Guía práctica para el examen de ingreso a la Universidad

conceptos básicos y ejercicios resueltos



Español
Matemáticas
Física
Química
Biología

Historia Universal
Historia de México
Literatura
Geografía
Filosofía

PEARSON

CONAMAT MR
COLEGIO NACIONAL DE MATEMÁTICAS

Guía práctica para el examen de ingreso a la **Universidad**

Conceptos básicos y ejercicios resueltos

Español
Matemáticas
Física
Química
Biología
Historia universal
Historia de México
Literatura
Geografía
Filosofía

Guía práctica para el examen de ingreso a la **Universidad**

Conceptos básicos y ejercicios resueltos

Primera edición

Ana Luisa Montañez Colín
Arturo Aguilar Márquez
Fabián Valapai Bravo Vázquez
Herman Aurelio Gallegos Ruiz
José Manuel Servín González
María del Rosario Hernández Cortés
Miguel Cerón Villegas
Mónica Esperanza Pereyra Castillo
Ricardo Reyes Figueroa
Víctor Hugo Osorio Saldívar

Coordinación académica:
José Manuel Servín González

Prentice Hall

México • Argentina • Brasil • Colombia • Costa Rica • Chile • Ecuador
España • Guatemala • Panamá • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

Datos de catalogación bibliográfica

COLEGIO NACIONAL DE MATEMÁTICAS

Guía práctica para el examen de ingreso a la Universidad.
Conceptos básicos y ejercicios resueltos. Primera edición

PEARSON EDUCACIÓN, México 2009
ISBN: 978-970-26-1569-9

Formato: 19 24 cm Páginas: 952

Todos los derechos reservados

Editor: Lilia Moreno Olvera
e-mail: lilia.moreno@pearsoned.com
Editor de desarrollo: Alejandro Gómez Ruiz
Supervisor de producción: Juan José García Guzmán

TERCERA EDICIÓN, 2007

D.R. © 2003 por Colegio Nacional de Matemáticas, S.C.
Uxmal No. 182
Colonia Narvarte
03020 México, D.F.

PRIMERA EDICIÓN, 2009

D.R. © 2009 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
Atlacomulco 500-5o. piso
Col. Industrial Atoto
53519, Naucalpan de Juárez, Estado de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. núm. 1031.

Prentice-Hall es marca registrada de Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización del editor o de sus representantes.

ISBN 10: 970-26-1569-0
ISBN 13: 978-970-26-1569-9

Impreso en México. *Printed in Mexico*.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 12 11 10 09

Prentice Hall
es una marca de

PEARSON

Prefacio

En más de 20 años, el Colegio Nacional de Matemáticas (CONAMAT), ha realizado la labor de preparar a aquellos estudiantes que aspiran ingresar al nivel de licenciatura. La experiencia de ese tiempo, se ve reflejada en esta obra que es un auxiliar didáctico para el aspirante a este nivel de enseñanza.

La *Guía práctica para el examen de ingreso a la universidad*, ha sido elaborada de acuerdo con los planes y programas de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria, con el propósito de cubrir las necesidades académicas del alumno que desea ingresar a una licenciatura en las áreas: Físico Matemáticas, Ciencias Biológicas y de la Salud, Ciencias Sociales y Humanidades y las Artes.

Con esta guía se busca que el estudiante refuerce los conocimientos adquiridos durante el curso del bachillerato y, que a su vez, desarrolle las habilidades y aptitudes en las diferentes áreas.

La *Guía práctica para el examen de ingreso a la universidad*, está dividida en 10 partes que integran las materias básicas del bachillerato: Español, Matemáticas, Física, Química, Biología, Historia Universal, Historia de México, Literatura, Geografía y Filosofía. Cada una de las materias se divide en unidades, las cuales presentan los temas que se considera que el alumno debe repasar, y al final de cada una se encuentran los ejercicios que ayudarán al aspirante a verificar lo que aprendió.

Las materias que integran esta guía, corresponden a las áreas de: Ciencias Físico-Matemáticas, Ciencias Biológicas y de la Salud, Ciencias Sociales y Humanidades y Artes, por lo que el alumno deberá poner atención en los temas en los que debe prepararse, según el área a la que desea ingresar.

En CONAMAT, es nuestro deseo comunicarle que, este material didáctico facilita el aprendizaje para el aspirante a licenciatura, el resultado a favor, dependerá del interés y el empeño que el alumno ponga en este curso.

Prof. José Manuel Servín González

Contenido

Español

1. Lengua y comunicación 4
2. Formas discursivas del texto 8
3. Comprensión de lectura 13
4. Gramática 21
5. Redacción 31
6. Vocabulario 43
7. Ortografía 51

Matemáticas

1. Operaciones con números reales, complejos y expresiones algebraicas 82
2. Productos notables y factorización 129
3. Ecuaciones 150
4. Desigualdades 167
5. Sistemas de ecuaciones 173
6. Funciones algebraicas 186
7. Trigonometría 200
8. Funciones exponenciales y logarítmicas 217
9. Recta 224
10. Circunferencia 242
11. Parábola 246
12. Elipse 252
13. Hipérbola 257
14. Ecuación general de segundo grado 262
15. Límites 265
16. La derivada 275
17. La integral 302

Física

1. Cinemática 327
2. Fuerzas, leyes de Newton y ley de la gravitación universal 347
3. Trabajo y leyes de la conservación 366
4. Termodinámica 382
5. Ondas 396
6. Electromagnetismo 405
7. Fluidos 426
8. Óptica 441
9. Física contemporánea 455

Química

1. Temas básicos 464
2. Agua 480
3. Aire 489
4. Energía, equilibrio y cinética química 497
5. Química del carbono 503

Biología

1. Célula 518
2. Metabolismo celular 527
3. Reproducción 532
4. Mecanismos de la herencia 540
5. Evolución 548
6. Los seres vivos y su ambiente 555

Historia Universal

1. La historia 568
2. Las revoluciones burguesas 577
3. Pensamiento y movimientos sociales y políticos del siglo XIX 592
4. El imperialismo 601
5. Primera Guerra Mundial (1914–1918) 606
6. El mundo Entreguerras 615
7. Segunda Guerra Mundial (1939–1945) 622
8. El conflicto entre el capitalismo y el socialismo 630
9. El mundo actual 638

Historia de México

1. La Nueva España (XVI–XIX) 654
2. El movimiento de Independencia de la Nueva España (1810–1821) 672
3. México independiente (1821–1854) 682
4. La reforma liberal y la resistencia de la república (1854–1876) 691
5. El porfiriato (1876–1911) 702
6. La Revolución Mexicana (1910–1920) 710
7. La reconstrucción nacional (1920–1940) 722
8. México contemporáneo (1940–2000) 729

Literatura

1. El texto 752
2. Géneros y corrientes literarias 771
3. Redacción y técnicas de investigación documental 801

Geografía

1. La Tierra, base del desarrollo del ser humano 824
2. Geografía física, el paisaje natural 836
3. Geografía humana, paisaje cultural 858

Filosofía

1. Lógica 904
2. Ética y moral 913
3. Responsabilidad moral 919
4. Valores 925
5. Estética 928
6. Ontología 932
7. Epistemología 935



No sé hasta qué punto un escritor
puede ser revolucionario. Por lo pronto,
está trabajando con el idioma,
que es una tradición.

Jorge Luis Borges

Contenido

Unidad 1 Lengua y comunicación 4
- La comunicación 4
- Funciones de la lengua 5
 - Referencial 5
 - Apelativa 5
 - Poética 6

Unidad 2 Formas discursivas del texto 8
- El texto 8
- Clasificación de los textos 8
 - Por la intención comunicativa 8
 - Por su forma discursiva 9

Unidad 3 Comprensión de lectura 13

Unidad 4 Gramática 21
- La oración 21
 - Enunciado unimembre 21
 - Enunciado bimembre 21
 - La frase 23
- El sujeto 23
 - El sujeto explícito o expreso 23
 - El sujeto tácito o morfológico 24
- El predicado 24
 - Complemento directo (objeto directo) 25
 - Complemento indirecto (objeto indirecto) 25
 - Complemento circunstancial 25

Unidad 5 Redacción 31
- La concordancia 31
 - 1a. Regla general 31
 - 2a. Regla general 33
- Errores gramaticales 35
 - Errores gramaticales de verbos 35
 - Errores gramaticales de tiempo y modo 35
 - Errores gramaticales de preposiciones 35
 - Errores gramaticales de artículos 36
 - Errores gramaticales de pronombres 36
 - Errores gramaticales de conjunciones 36
- Casos especiales de concordancia 36
 - Construcciones sintácticas erróneas 36
 - Desorden sintáctico 37
 - Incorreciones del verbo "haber" 37
 - Falta de concordancia entre género y número 37
 - Abuso del gerundio 37

Unidad 6 Vocabulario 43
Analogías 43
Sinónimos 43
Antónimos 44
Homófonos 44

Unidad 7 Ortografía 51
Uso de *s, c, z* 51
Se escribe con s 51
Se escribe con c 52
Se escribe con z 53
Uso de *b, v* 54
Se escribe con b 54
Se escribe con v 56
Uso de *g, j* 57
Se escribe con g 57
Se escribe con j 58
Uso de *ll, y* 59
Se escribe con ll 59
Se escribe con y 59
Uso de la *h* 59
Se escribe con h 59
Uso de *r, rr* 61
Se escribe con rr 61
Se escribe con r 61
Acentuación 61
Acento ortográfico y acento prosódico 61
Clasificación de las palabras 62
Acento diacrítico 63
Puntuación 65
El punto 65
La coma 66
El punto y coma 67
Los dos puntos 68
Los puntos suspensivos 68
El paréntesis 69
Las comillas 69
Los signos de interrogación y admiración 69
Mayúsculas 70

ESPAÑOL

Unidad 1 Lengua y comunicación

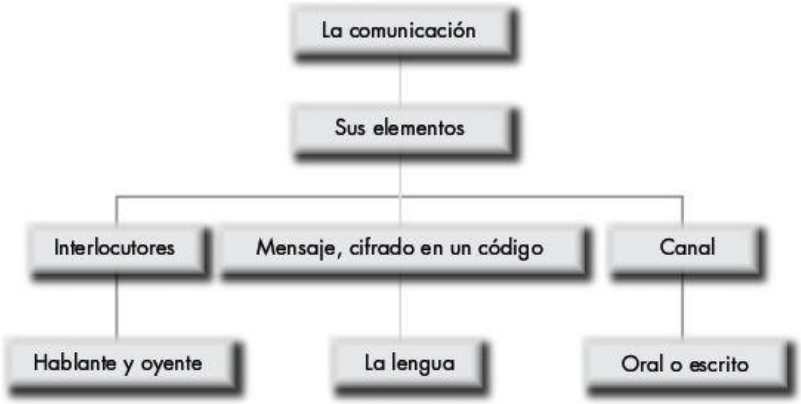
Unidad 2 Formas discursivas del texto

Unidad 3 Comprensión de lectura

Unidad 4 Gramática

Unidad 5 Redacción

Objetivo: el estudiante identificará las funciones de la lengua mediante diferentes intenciones comunicativas.



La comunicación

Es un proceso en el cual un individuo interactúa socialmente a partir de la transmisión de mensajes de información. Para la comunicación verbal se requiere de interlocutores: un hablante o emisor y un oyente o receptor. El hablante envía un mensaje cifrado en un código: la lengua. El oyente descifra e interpreta el mensaje, y lo hace de manera pasiva, si sólo lo recibe, o activa, si lo percibe y lo almacena. El mensaje se transmite mediante un canal: oral o escrito.

La comunicación no se da aislada. Para que suceda, es necesario un escenario donde se produce el mensaje; los interlocutores están dentro de una situación comunicativa, que puede ser: en la sala, en la cocina, en la calle, en un restaurante, en el supermercado, etcétera.

Dentro de cada situación de interacción existen intenciones comunicativas. El emisor quiere transmitir un mensaje al receptor, y viceversa; no obstante, estas intenciones deberán ser acordes entre los interlocutores, puesto que la comunicación no podría darse si alguien quiere hablar de economía y otro de deportes.

En la *comunicación escrita* un autor comunica sus ideas, sentimientos o experiencias al lector mediante un texto. Para ello se requieren los elementos necesarios que componen la situación comunicativa:



La intención comunicativa, que predomina en la comunicación escrita, está determinada por algunas de las funciones de la lengua. En esta unidad sólo abordaremos tres: la referencial, la apelativa y la poética.

Funciones de la lengua

▼ Referencial

Es cuando se desea transmitir un mensaje que presenta hechos, datos y explicaciones con la intención de *transmitir* o *comunicar* un conocimiento con mayor objetividad. Esta función se presenta en los textos didácticos, las noticias periodísticas, los informes, las monografías, los postulados científicos, etcétera.

Ejemplo

Al menos 107 personas han muerto y 34 han resultado heridas en el terremoto que hoy sacudió el suroeste de China, una cifra de víctimas que podría aumentar en las próximas horas dado que al menos 900 estudiantes se encuentran sepultados en una zona afectada por el sismo, informó la agencia oficial, Xinhua.

(*El Excélsior*, México, D. F., 12 de mayo de 2008).

▼ Apelativa

Es cuando se pretende *persuadir* o *convencer* acerca de un punto de vista sobre cualquier tema. La función apelativa tiene como intención provocar una reacción, mantener atento a quien recibe el mensaje. Esta función se presenta en mensajes publicitarios, en el ensayo, discursos políticos, artículos editoriales y de fondo, y en artículos científicos cuyo fin es demostrar, mediante argumentos, la validez de una conclusión.

Ejemplo

Entre los apuros con que finalizó el pasado periodo ordinario de sesiones del Congreso, pasó casi desapercibida la aprobación de la Ley de Fomento para el Libro y la Lectura. Un acontecimiento que debiera ser celebrado con más interés ante la escuela primaria que ya no forma lectores, la impunidad de la piratería, el engorroso trámite para abrir una librería, la ausencia de una política de Estado de difusión y promoción de la lectura, la falta de estímulos fiscales para el editor y el librero, y el dramático 94% de mexicanos que se calcula que no leen, cuando 80% tiene a la televisión como si fuera Dios mismo el que hablara.

(Javier Corral Jurado, *El Universal*, México, D. F., 13 de mayo de 2008).

▼ Poética

Es cuando la intención es dar una impresión de creatividad, sensibilidad y cultura. Esta función se encuentra primordialmente en los escritos literarios como la novela, el cuento y la poesía; pueden ser escritos en prosa o en verso.

Ejemplo

Podrá nublarse el Sol eternamente;
podrá secarse en un instante el mar;
podrá romperse el eje de la Tierra
como un débil cristal.

¡Todo sucederá! Podrá la muerte
cubrirme con su fúnebre crespón;
pero jamás en mí podrá apagarse
la llama de tu amor.

Gustavo Adolfo Bécquer

Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. Selecciona la opción que presenta un enunciado con predominio de la función *apelativa* de la lengua.

 a) No hay ni puede hallarse asomo de renovación ideológica, al cinismo lo reemplaza la bravata.
 b) Los hechos tuvieron lugar la tarde de este sábado en el interior del cementerio.
 c) Por los datos aportados por testigos presenciales, la víctima conducía una camioneta Chevrolet.
 d) Según su expediente, el occiso presentó seis impactos de bala en la cabeza y tórax.

2. Selecciona la opción que presenta un enunciado con predominio de la función *poética* de la lengua.

 a) Con ese verso se ve su inspiración de poeta.
 b) Te dejo sin mis dudas pobres y malheridas.
 c) La poesía conmueve al emotivo.
 d) ¡Escríbele un poema!

3. Selecciona la opción que presenta un enunciado con predominio de la función *poética* de la lengua.

 a) El cuarto estaba muy oscuro.
 b) Cuando era niño deseaba un piano.
 c) Errante la sombra te busca y te nombra.
 d) Estuvo esperando hasta las seis.

4. Selecciona la opción que presenta un enunciado con predominio de la función *poética* de la lengua.

 a) De pronto, la mujer se quedó pálida.
 b) Pálida está mi frente, de dolores.
 c) El anciano sufría mucho por los dolores.
 d) Finalmente quedó con la frente en alto.

5. Selecciona la opción que presenta un enunciado con predominio de la función *apelativa* de la lengua.

 a) Ella caminaba cual barca perdida.
 b) Finalmente, se dio cuenta de que estaba perdido.
 c) Si piensas que estás perdido, lo estás.
 d) Encontró el reloj que estaba perdido.

6. Selecciona la opción que presenta un enunciado con predominio de la función *apelativa* de la lengua.

 a) Él estudia el nivel superior.
 b) Si piensas que eres superior, lo eres.
 c) Se sentía superior a cualquiera.
 d) Sí, estaba en el piso superior.

7. Selecciona la opción que presenta un enunciado con predominio de la función *apelativa* de la lengua.

 a) Porque todo era cierto; estaba seguro de no haber soñado. De la mesa del comedor se había levantado su compañera, la condujo a la recámara; pero antes de cerrar la puerta, Demetrio, tambaleándose de borracho, se precipitó tras ellos.
 b) Hace mucho tiempo que tenía ganas de escribir cualquier cosa con este título. Hoy, que se me ha presentado ocasión, lo he puesto con letras grandes en la primera cuartilla de papel, y luego he dejado a capricho volar la pluma.
 c) Si uno se llena la cabeza de miedos, dudas y desconfianza en su capacidad de conectar y usar la fuerza de la inteligencia infinita, la ley de autogestión adoptará ese espíritu de desconfianza.
 d) Porque te tengo y no
 porque te pienso
 porque la noche está de ojos abiertos
 porque la noche pasa y digo amor
 porque has venido a recoger tu imagen.

Unidad 1 Lengua y comunicación
Unidad 2 Formas discursivas del texto
Unidad 3 Comprensión de lectura
Unidad 4 Gramática
Unidad 5 Redacción

Objetivo: el estudiante distinguirá las formas discursivas del texto mediante los ejemplos que se exponen.



El texto

Un texto debe poseer sentido, coherencia, adecuación e integridad. Para que el texto pueda ser comprendido por un receptor, debe contener la información necesaria y la presentación adecuada.

Clasificación de los textos

Un texto se clasifica de acuerdo con su intención comunicativa o por su forma discursiva.

▼ Por la intención comunicativa

Por su intención comunicativa el texto se divide en científicos, literarios, periodísticos y de interacción social.

- **Textos científicos.** El propósito de los textos científicos es comunicar el conocimiento.

Ejemplo

Los diccionarios, las enciclopedias, los libros de texto, las monografías, etc., así como los artículos de investigación y de divulgación científica.

- **Textos literarios.** Son el resultado de la tarea artística escrita. A través de los textos literarios el hombre vierte sus conocimientos, sentimientos y apreciaciones de la realidad con la intención de recrearla, y enriquecer la lengua. La función poética se manifiesta en los textos literarios.
- **Textos periodísticos.** Tienen el propósito de informar, anunciar, opinar.

Ejemplo

Como la nota informativa, noticias, entrevistas, artículos, crónicas, etcétera.

- **Textos de interacción social.** En este tipo de texto, predomina la función apelativa de la lengua; su intención es comunicarse con el receptor, con la finalidad de invitarlo a realizar una serie de actos sociales.

▼ Por su forma discursiva

Por su forma discursiva, el texto puede ser descriptivo, narrativo o argumentativo.

- **Descriptivo.** El discurso descriptivo se da en cualquier tipo de texto. Presenta personas, objetos, lugares, principalmente sus cualidades y acciones, con la finalidad de que sean imaginados mediante los sentidos (vista, olfato, tacto, oído y gusto). Puede describir un objeto determinando su naturaleza, sus propiedades esenciales, origen, etcétera.

Ejemplo

Doña Pascuala no era ni fea ni bonita. Morena, de ojos y pelo negro, pies y manos chicas, como la mayor parte de los criollos. Era, pues, una criolla con cierta educación que le había dado el cura, y por carácter, satírica y extremadamente mal pensada.

Manuel Payno

- **Narrativo.** El discurso narrativo se caracteriza por estar estructurado en secuencias de espacio y tiempo, mediante las cuales presenta una historia o expone un suceso. Los géneros en los que se emplea la narración son el cuento, la novela, libros de historia, noticias que relatan un suceso, etcétera. En la narración el momento de acción se desarrolla en inicio, clímax y desenlace.

Ejemplo

El sometimiento de los aztecas a la Corona española se había consumado: Cortés era ya dueño del tesoro de Moctezuma, y sin embargo, no podía darse por satisfecho ni considerar terminada su misión hasta en tanto sus partidarios no consiguieran que Carlos I revocara en su favor la concesión dada supuestamente a Diego Velásquez para conquistar México. En espera de resoluciones, prolongaba su estancia en Tenochtitlán.

(Ayala, Armando, *Historia esencial de México*, Tomo I, México, Contenido, 2003. cap. 8, p. 281).

- **Argumentativo.** El discurso argumentativo se distingue por la opinión presentada por el autor, mediante comentarios, problemas y razonamientos. El discurso argumentativo puede contener la apología de un punto de vista, respaldado con argumentos fundamentados para convencer al receptor y una demostración con datos objetivos y verificables para sostener la hipótesis o tesis postulada. Una tesis es una aseveración, la cual existe cuando se toma una postura ante un problema.

El argumento contiene los siguientes elementos:

- Planteamiento de un problema.
- Tesis que se sostiene.
- Argumentos que sustenten el problema planteado.
- Conclusión.

Ejemplo

Cuando el presidente Vicente Fox ha hablado de convertir a la economía de México en una economía de propietarios, se ha referido a la creación de pequeñas empresas por grandes sectores de población; *pero la condición de propietarios se puede lograr también al abrir a grandes sectores de la población la venta de acciones o fondos de inversión en portafolios de las mismas, en lugar de estimular ahorro improductivo en instituciones crediticias subsidiadas por el propio gobierno.*

(El Universal)

Tesis

Un texto contiene elementos de coherencia: los nexos. Estas palabras unen enunciados y párrafos. Los más comunes son:

Unión	Causa	Consecuencia	Concesión	Oposición	Comparación	Consecución
y e ni que	Porque pues puesto que ya que	Así de este modo luego por tanto	aun aunque a pesar de	contra pero no obstante sin embargo	como tal como así como contra	tanto que tan que de modo que

Continuación	Ejemplificación	Conclusión	Condición	Finalidad	Relación
También además de igual manera incluso	por ejemplo si cuando	así pues por ende por tanto en resumen	si siempre que con tal que	Para a fin de que a que	el cual que quien

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿En cuál de las siguientes opciones predomina el discurso *descriptivo*?

 a) Don Pedro Martín hizo un gesto e interrumpió al Marqués.
 b) Imponente y magnífico era el salón de la Alta Corte de Justicia.
 c) Juan se marchó a la cocina a contar a Casilda lo ocurrido.
 d) ¿Qué piensa usted hacer?

2. ¿En cuál de las siguientes opciones predomina el discurso *narrativo*?

 a) Don Pedro Martín sacó del sobre la carta y leyó.
 b) A todo esto, ¿quién es la novia?
 c) Casilda está ya salvada.
 d) En cuanto a Juan, es muy sencillo.

3. ¿En cuál de las siguientes opciones predomina el discurso *narrativo*?

 a) Convenido, estaré listo.
 b) En esta ocasión, al principio no hizo caso.
 c) Todo lo he oído muchacha.
 d) Su biblioteca era quizá de las más notables de la capital.

4. ¿En cuál de las siguientes opciones predomina el discurso *narrativo*?

 a) Juan obedeció y enseguida se presentó Casilda, más muerta que viva.
 b) ¿Qué hacemos, Casilda?
 c) Huir Juan, huir de aquí, si no, estamos perdidos.
 d) Don Espiridión, gordo, de estatura mediana, de pelo negro, grueso y lacio.

5. ¿En cuál de las siguientes opciones existe una *argumentación*?

 a) El pleno de la Cámara de Diputados aprobó por unanimidad el dictamen de Ley de Ingresos de la Federación 2005 con un precio de barril de petróleo en 23 dólares, establecido por el Senado de la República.
 b) No hay memoria de que en materia petrolera hayamos caído tan bajo.
 c) En la tribuna camaral, PRD y PT afirmaron que los duendes aparecieron en el Senado para hacer la modificación a lo enviado originalmente por los diputados.
 d) El viernes, los diputados alertaron del presunto error cometido por los senadores en la redacción de la minuta de la Ley de Ingresos.

6. ¿En cuál de las siguientes opciones existe una *argumentación*?

 a) Para colmo, en medio del caos surgen propuestas locuaces sobre política energética y pronto llegan a los medios sin que Pemex ni el gobierno respondan a ellas o las aclaren.
 b) Emilio Chuayffet dijo que se consultó con los abogados la diferencia en el barril de petróleo.
 c) Durante la sesión de ayer, los diputados aprobaron por unanimidad (432 votos) la Ley de Ingresos.
 d) Agregó que no es casualidad ni error, y explicó que los diputados enviaron en la Ley de Ingresos un monto de un billón 73 mil 319 millones.

7. ¿En cuál de las siguientes opciones existe una *argumentación*?

 a) La semana pasada una multitud revolucionaria de saqueadores destruyó su local.
 b) Las tropas francesas destruyeron los aviones después de que nueve soldados franceses perdieran la vida en un bombardeo del Ejército de Costa de Marfil contra un bastión rebelde en el norte del país.
 c) Pero si esto no fuera suficiente, un incremento a 7 millones de barriles diarios causaría un desplome de precios y consecuentemente de rendimiento de la inversión petrolera mundial.
 d) El presidente de Costa de Marfil, Laurent Gbagbo, rechaza cualquier tipo de responsabilidad.

Unidad 1 Lengua y comunicación
Unidad 2 Formas discursivas del texto
Unidad 3 Comprensión de lectura
Unidad 4 Gramática
Unidad 5 Redacción

Objetivo: el estudiante identificará las ideas principales y secundarias en un texto.

En un texto se pueden distinguir diferentes tipos de ideas: una general, unas principales, otras secundarias y complementarias.

- La *idea general* es el núcleo del texto puesto que en ella gira todo el texto y se derivan las demás.
- Las *ideas principales* coordinan la estructura del texto y también constituyen la base del escrito.
- Las *ideas secundarias* siguen a partir de la idea principal, cuya función primordial es ampliar o precisar la información del escrito.
- Las *ideas complementarias* adicionan una información más de las ideas secundarias.

Para una buena compresión de un texto se sugieren las siguientes actividades:

1. Leer el texto completo.
2. Subrayar las palabras cuyo significado desconozca y buscarlas en el diccionario.
3. Dividir el texto en párrafos pequeños.
4. Buscar las ideas centrales en cada párrafo.
5. Reunir las ideas para tener una concepción general del escrito.
6. Localizar datos, acontecimientos, personajes, conclusiones y título (en textos literarios).

Existen diversos métodos para distinguir las ideas principales de las secundarias en un texto. Uno de ellos puede ser el *cuadro de resumen*.

Ejemplo

El agua ha recibido más atención científica que ninguna otra sustancia. Es la molécula más común en la superficie de la Tierra; cubre aproximadamente tres cuartas partes de su superficie; su vapor impregna toda la atmósfera; es un "disolvente casi universal", y contemplamos esto a tal extremo que tenemos la tendencia a considerar los disolventes no acuosos como "poco usuales". El agua constituye 70 por ciento del cuerpo humano y de la comida que consume. En general, la vida cimentada en el átomo de carbón, como nosotros la conocemos, se basa y consiste mayoritariamente en agua. El agua es un ejemplo estimulante y paradójico de complejidad y simplicidad en la naturaleza.

(Luis Emilio Rendón Díaz Mirón y María Eugenia Lara Magaña, julio-septiembre 2003).

Idea general: el agua

Cuadro de resumen

Ideas principales	Ideas secundarias	Ideas complementarias
• El agua ha recibido atención científica • Es la molécula más común en la superficie de la Tierra • El agua constituye 70 por ciento del cuerpo humano • La vida cimentada en el átomo de carbón se basa y consiste mayoritariamente en agua • El agua es un ejemplo estimulante	• más que ninguna otra sustancia • cubre aproximadamente tres cuartas partes de su superficie • su vapor impregna toda la atmósfera • es un "disolvente casi universal" • y de la comida que consume • y paradójico de complejidad y simplicidad en la naturaleza	• contemplamos esto a tal extremo que tenemos la tendencia a considerar los disolventes no acuosos como "poco usuales" • como nosotros la conocemos

Observa que, de las ideas principales, se deriva la general.

Esquema de racimo asociativo de ideas



Ejercicios

1 Lee el siguiente texto de divulgación:

Así es el efecto Mpemba

Si tenemos dos hieleras, una con agua a 95°C y otra con agua a 50°C y las metemos en el congelador al mismo tiempo, ¿cuál de las dos se congelará antes? Si se guía por su sentido común, errará. Ni se congelarán a la vez ni lo hará primero la de 50°C. La primera en congelarse será la más caliente. Éste es el efecto Mpemba, bautizado así en honor al joven tanzano que lo descubrió mientras hacía helados en 1969.

Todo tiene que ver con el superenfriamiento: a veces el agua no solidifica a 0°C y se mantiene líquida incluso a –20°C. En estas condiciones, si comienza la congelación se produce a una velocidad mucho mayor que de forma normal. El agua caliente es más proclive a superenfriarse por un motivo: cuanto más caliente esté el agua, menos burbujas de gas contiene.

¿Pero qué tiene que ver esto con la congelación? La existencia de estas burbujas permite que el agua solidifique porque actúan como "agarraderas" para que las moléculas de agua empiecen a orientarse y formen la estructura cristalina del hielo. Cuanto menos "agarraderas" tenga el agua, más fácil es que se mantenga líquida por debajo del punto de congelación.

También hay que tener en cuenta que el hielo flota en el agua líquida: un lago congelado lo está en su parte superior, y la capa de hielo crece hacia abajo. Esta capa aísla el resto del agua del aire frío, lo que hace que se congele con más lentitud. Sin embargo, el agua superenfriada lo está completamente y cuando comienza la congelación se produce de golpe, con lo que le gana la partida a la masa de agua que lo hace normalmente.

(Revista *Muy interesante*)

1. El efecto Mpemba se refiere a:

 a) Que el agua entre menos caliente esté, más fácil es que se enfríe.
 b) Que todo líquido, mientras esté caliente se enfriará lentamente.
 c) Que un líquido a menor temperatura, es más probable que se enfríe más rápido.
 d) Que el agua a mayor temperatura, tardará menos en enfriarse.

2. El agua es más tendente a cuajarse cuando:

 a) Tiene muchas burbujas de gas.
 b) Contiene burbujas de gas.
 c) Disminuyen las burbujas de gas.
 d) Las burbujas de gas aumentan.

3. Las burbujas de gas son importantes en el proceso de congelación porque:

 a) Funcionan como moléculas para formar el hielo hacia arriba.
 b) Dirigen las moléculas de agua para que comience a cristalizarse.
 c) Constituyen la base para que el hielo se forme lentamente.
 d) Facilitan lentamente el punto de congelación hacia la superficie.

4. Al final del texto, se concluye que:

 a) El punto de congelación normal del agua se realiza más rápido a 0°C.
 b) El agua superenfriada le gana a congelarse al agua que tiene alta temperatura.
 c) El agua a 0°C es más rápida en congelarse que el agua superenfriada.
 d) El agua superenfriada se congela más rápido que el agua en su punto normal.

2 Lee el siguiente texto de divulgación:

¿Qué produce un terremoto?

Un terremoto es una vibración que viaja a través de la corteza terrestre. Técnicamente, las vibraciones que sentimos cuando pasa un camión pesado enfrente de nuestra casa, también son un terremoto, aunque al hablar de éstos nos solemos referir a eventos sísmicos de mucha mayor magnitud. Hay diferentes factores que causan los terremotos, como erupciones volcánicas, impactos de meteoritos y explosiones subterráneas. Sin embargo, la mayoría de los terremotos son el resultado del movimiento de las placas tectónicas que se mueven sobre la capa lubricante de la atenosfera. El promedio de terremotos anual es superior a los tres millones, de los cuales la gran mayoría son tan débiles que nunca llegamos a percibirlos. Pero grandes o pequeños, los terremotos que se deben al movimiento de la tierra se originan cuando dos placas colindan, se separan o rozan la una con la otra. Al separarse dos placas, roca líquida o lava se escapa por el hueco y al enfriarse se solidifica. Cuando las placas chocan, por lo general una es forzada debajo de la otra y se derrite; cuando ambas placas son empujadas hacia arriba se forman cordilleras.

Al estar dos placas en movimiento y rozar la una con la otra se produce una gran cantidad de tensión en la falla y con frecuencia las placas acaban más juntas. Los terremotos casi siempre se originan en las fallas o juntas de la tierra y cualquiera de los tipos de movimiento tiene como resultado energía que se emite en olas sísmicas, o terremotos, ya sea en la tierra o en los océanos.

(Revista *Muy interesante*)

5. Generalmente la mayoría de los terremotos se producen debido a:

 a) Explosiones internas de la tierra.
 b) Desplazamientos tectónicos.
 c) Movimientos bruscos de los camiones que transitan.
 d) La erupción de volcanes.

6. De acuerdo con el texto, el movimiento de la tierra que provoca los terremotos sucede por:

 a) El choque de dos placas chocan contra otras placas más grandes.
 b) El roce de dos placas enormes con unas más pequeñas.
 c) La colisión de dos placas entre sí.
 d) El hundimiento de dos placas hasta quedar debajo de otras.

7. Los terremotos generalmente se originan en:

 a) Los océanos.
 b) Los volcanes.
 c) La superficie de la tierra.
 d) Las juntas continentales.

8. El movimiento de la tierra resulta de la energía emitida a través de:

 a) Fallas o juntas.
 b) Placas terrestres.
 c) Roca líquida.
 d) Olas sísmicas o terremotos.

3 Lee el siguiente texto de divulgación:

¿En realidad existen las arenas movedizas, y si es así, por qué se da este fenómeno?

Cuando pensamos en arenas movedizas, nos vienen a la mente escenas dramáticas de unas arenas que "chupan" a sus víctimas, devorándolas para siempre. La realidad es bastante diferente ya que, en efecto, existen, pero sus propiedades varían de las que hemos visto en las películas. La arena movediza rara vez cuenta con más de uno a dos metros de profundidad, y llega a existir en cualquier lugar si se dan las condiciones apropiadas. Básicamente se trata de arena común, sobresaturada de agua, cuyas partículas cuentan con poquísima fricción entre ellas. El agua, atrapada entre las moléculas de arena, se agita al no lograr drenar, y la arena bajo estas condiciones se vuelve semilíquida e incapaz de soportar peso.

Hay dos procesos que ocasionan este tipo de arenas. Cuando hay agua corriente bajo la superficie, la fuerza hacia arriba de esta agua contrarresta el efecto de gravedad, lo cual hace "flotar" a las partículas de arena. El otro proceso implica un terremoto que aumenta la presión de los depósitos de agua cerca de la superficie, esta agua satura los depósitos de arena que va encontrando a su paso y crea arenas movedizas.

Éstas no succionan a sus víctimas, pero el movimiento instintivo del cuerpo para librarse causa que se hunda cada vez más, pues a mayor vibración, más líquida se vuelve la textura de las arenas y éstas se comportan como un líquido viscoso en lugar de como una materia sólida. Basta pensar en la playa: la arena seca soporta bastante peso, pero cede para acomodarlo. La que está mojada, por el contrario, se siente firme y compacta bajo nuestros pies, pero si se moja demasiado,

como cuando hacemos un hoyo que se va llenando de agua por abajo, las paredes se colapsan con facilidad y la arena saturada de agua "fluye" o escurre hacia abajo. Curiosamente, si alguna vez nos llegamos a encontrar presos en un charco de arenas movedizas hay que recordar que nuestro cuerpo es menos denso que las arenas. Por tanto, si nos relajamos y estiramos brazos y piernas, en teoría flotaremos sin mayor problema.

(Revista *Muy interesante*)

9. Una de las características de la arena movediza es que:

 a) Contiene agua que entra y sale.
 b) Contiene arena demasiado seca.
 c) El agua no puede filtrarse.
 d) Contiene arena que devora a sus víctimas.

10. La arena movediza se ocasiona cuando:

 a) El agua acumulada permite que aumente el efecto de gravedad.
 b) El agua bajo la superficie crea una fuerza opuesta al efecto de gravedad.
 c) El agua estancada se filtra hacia el interior de la tierra.
 d) El agua vacía los depósitos de arena y crea las arenas movedizas.

11. Cuando alguien cae en las arenas movedizas, se hunde cada vez más porque:

 a) Mientras más intente salir, más agua saldrá hacia la superficie.
 b) Entre más piense en salir, la arena se vuelve más líquida.
 c) Mientras más se mueva, la arena se convertirá en líquida.
 d) Entre más vibración haya en la arena, menos líquida se vuelve.

12. Uno de los errores que comete quien se ha caído en arena movediza es que:

 a) Al moverse, menos posibilidades tiene de flotar.
 b) Al moverse rápidamente, más fácil flotará.
 c) Al moverse instintivamente, logrará relajar las piernas.
 d) Al moverse desesperadamente, menos posibilidades de hundirse tendrá.

4 Lee el siguiente texto de divulgación:

Anasazi

El pueblo anasazi se hizo fuerte en la región de Tour Corners, un agreste cruce de caminos donde hoy confluyen Arizona, Nuevo México, Colorado y Utha, durante 1 300 años.

Pero entre los siglos XII y XIII, en apenas unas generaciones, esta civilización, que vivía su momento de mayor esplendor, se esfumó. De ella sólo nos han llegado los restos de sus

impresionantes edificios de piedra, la certeza de que sus pobladores fueron hábiles confeccionadores de canastos y luego esforzados agricultores; pero también numerosas incógnitas. Y es que, a pesar de décadas de excavaciones, hay más sombras que luces alrededor de los anasazi. De hecho, desconocemos incluso cómo se llamaban a sí mismos. Porque anasazi es un nombre prestado; es el término con el que la tribu de los navajos los nombraban, una palabra que algunos traducen como "ancestros" y otros como "antiguos enemigos". Aunque los anasazi no dejaron documentos escritos, las ruinas de sus construcciones sugieren que supieron arreglárselas bastante bien en un territorio hostil, al menos hasta bien entrado el siglo XII. Los investigadores sospechan que un brusco cambio en las condiciones ambientales, seguido por fuertes sequías y heladas, acabó con los cultivos y llevó el hambre a la región. El caos social que siguió a esta situación debió ser terrible.

El doctor Brian R. Billman, de la Universidad de Carolina del Norte, ha identificado 18 episodios de canibalismo ocurridos entre 1150 y 1200. Aunque es dudoso que todo el pueblo anasazi se viera obligado a esta práctica, en un estudio publicado en Nature, Billman indica que el análisis de las heces halladas en el interior de algunas construcciones reveló la presencia de mioglobina, una proteína humana procedente de los músculos de las víctimas. El descubrimiento de unas marcas muy características en diversos huesos —incluidos cráneos— y de herramientas con restos de sangre humana parece confirmar esta suposición. Según Billman, al menos en un caso toda una comunidad debió extinguirse en un único episodio de violencia. Pero aunque la hipótesis del canibalismo aún es estudiada con cierta cautela, lo cierto es que tras aquel convulso periodo los recursos se agotaron por completo y los anasazi, o la sombra de ellos, abandonaron aquellas tierras.

(Revista *Muy interesante*)

13. Los anasazi fueron:

a) Afanosos cultivadores.
b) Manufactureros de instrumentos.
c) Constructores de caminos.
d) Confeccionadores de telas.

14. Uno de los testamentos acerca de la resolución del problema del territorio de los anasazi son:

a) Los cráneos encontrados.
b) Los documentos escritos que dejaron.
c) Los códices encontrados.
d) Sus vestigios.

15. Una de las probabilidades por las que el pueblo anasazi desapareció es debido a:

a) Invasiones bélicas.
b) Creencias religiosas.
c) Los inconvenientes del medio.
d) Incremento de población.

16. Uno de los descubrimientos de unas marcas encontradas en diversos huesos, revelan que probablemente los anasazi fueron:

a) Guerreros.
b) Pacíficos.
c) Religiosos.
d) Caníbales.

Unidad 1 Lengua y comunicación
Unidad 2 Formas discursivas del texto
Unidad 3 Comprensión de lectura
Unidad 4 Gramática
Unidad 5 Redacción

Objetivo: el estudiante especificará las partes que integran una oración mediante ejemplos sugeridos.

La oración

Se llama oración a la unidad mínima del lenguaje con sentido completo. Es decir, la oración es la palabra o conjunto de palabras con que se expresa una idea completa.

▼ Enunciado unimembre

Una oración puede estar formada por una sola palabra, la cual se llama *unimembre*.

Ejemplo

¡Cállate!

¡Adelante!

Este tipo de expresiones contienen una idea completa, aunque se forman por una sola palabra, pueden llevar otras que la acompañen y aún así seguirían siendo unimembres.

¡Llueve todo el día!

▼ Enunciado bimembre

Cuando el enunciado contiene sujeto y predicado, se llama *bimembre*.

Ejemplo

Don Pedro (S) es persona respetable. (P)

La oración bimembre contiene por lo menos un verbo; dicho verbo debe estar conjugado en modo personal, es decir, para considerarlo como núcleo de la oración debe estar conjugado con cualquiera de las personas gramaticales (yo, tú, él ella, nosotros, ustedes, ellos).

Ejemplo

Evaristo ***compró*** un torno.

En el ejemplo anterior el verbo de la oración lo constituye "compró"; el sujeto "Evaristo", lo pudiéramos sustituir con el pronombre "él", es por eso que se dice que el verbo está conjugado en modo personal. Ahora observe:

Ejemplo

Evaristo ***estaba*** comprando un torno.

En este ejemplo el verbo es "estaba" y no, "comprando", porque el verbo conjugado en modo personal es "estaba", es decir, el ejemplo es equivalente a: "él estaba comprando un torno".

En oraciones compuestas puede haber más de un verbo conjugado, pero se considera que por cada verbo conjugado hay una oración; es decir, si hay dos verbos conjugados, son dos oraciones; si hay tres verbos conjugados, son tres oraciones, y así sucesivamente. Observe el siguiente:

Ejemplo

Mientras don Remigio y el Marqués ***acababan*** *de calmar al Conde, Mariana, en cinco minutos, se* ***puso*** *el traje,* ***arregló*** *su peinado, se* ***prendió*** *las alhajas suyas y ni una sola de las que le* ***había*** *regalado el Marqués.*

En el ejemplo anterior podemos observar que los verbos en "negritas" están conjugados, por tanto, hay cinco oraciones.

Don Remigio y el Marqués **acababan** de calmar al Conde.
Mariana, en cinco minutos, se **puso** el traje.
Arregló su peinado.
Se **prendió** las alhajas suyas.
Ni una sola de las que le **había** regalado el Marqués.

Existen otros tipos de expresiones que sólo son parte del predicado, las cuales, también contienen sentido completo.

Ejemplo

¡Qué desorden!

Como se puede observar, no todas las oraciones deben estrictamente llevar sujeto para que expresen una idea completa. Si el ejemplo anterior llevara sujeto, se escribiría: "¡Esto es un desorden!", aunque el planteamiento emotivo es diferente.

Es importante no confundir una oración con una frase, ya que toda oración es una frase, pero una frase no es una oración. Veamos la explicación de *frase*.

▼ La frase

Cuando una expresión constituye una unidad del lenguaje con sentido en sí misma, es una frase; pueden ser frases hechas, locuciones con significado adverbial, verbal, prepositivo, etcétera.

Ejemplo

Aquella noche de luna llena.
Con mucho esfuerzo.

El sujeto

Existen diversas definiciones acerca del sujeto. Generalmente se define al sujeto como "de quién o de qué se habla en la oración". Otra definición es "el sujeto es aquella palabra o grupo de palabras que realizan la acción del verbo". En resumen, el sujeto rige al verbo porque determina su número y persona.

▼ El sujeto explícito o expreso

Se llama *sujeto explícito* al que está escrito en la oración. El sujeto puede ser una palabra como: Pedro, Martha, Juan, etcétera.

Ejemplo

Evaristo (**S**) estaba muy disgustado. (P)

También el sujeto puede estar formado por varias palabras.

Ejemplo

Doña Pascuala (**S**) salió de su cocina. (P)

El sujeto no necesariamente debe estar antes del predicado, en ocasiones puede estar después de éste.

Ejemplo

Platicaban largas horas (P) Lamparilla y Bedolla. (**S**)

Como se puede observar en los ejemplos anteriores, el sujeto puede ocupar cualquier lugar en la oración; lo importante es localizar el sujeto dentro de la oración; para ello, se pregunta quién o qué hace la

acción del verbo. En el ejemplo anterior, preguntamos: ¿quiénes platicaban largas horas? La respuesta lógicamente es: Lamparilla y Bedolla.

Se debe tener mucho cuidado con no confundir el sujeto en una oración. Una estrategia para localizarlo se analiza a continuación:

Ejemplo

Un sábado muy temprano, Cecilia metía una pesada llave en la cerradura.

Primero se debe buscar el verbo en la oración (metía), y después preguntar quién está realizando dicha acción: ¿Quién metía una pesada llave? La respuesta es: Cecilia.

▼ El sujeto tácito o morfológico

En una oración puede suceder que el sujeto no esté escrito, pero la realidad es que está implícito en el verbo de la oración.

Ejemplo

Lo creo, señora condesa.
¡Estamos salvados!
¡Vuelve inmediatamente!

En el primer ejemplo podemos saber que el sujeto es "yo", porque el verbo está conjugado en primera persona del singular. En el segundo sabemos que el sujeto es "nosotros", porque está conjugado en la primera persona del plural. En el tercer ejemplo, deducimos que el sujeto es "tú", quien pertenece a la segunda persona. En estos casos no es necesario escribir el pronombre. Ahora observe el siguiente:

Ejemplo

Creyó ver a Juan.

En este caso el verbo está conjugado en tercera persona, pero no podemos saber quién es, porque podría ser él, ella o usted. Para evitar confusiones en estos casos, es importante que quien redacte la oración, primeramente especifique en el contexto quién es el sujeto.

El predicado

Como ya se mencionó anteriormente, en la oración bimembre (sujeto y predicado) el verbo debe estar siempre conjugado; dicho verbo concuerda con el sujeto en número y género. El verbo siempre está en el predicado y además constituye su núcleo.

El verbo como núcleo del predicado puede estar acompañado por otras palabras, las cuales se llaman *complementos*. Hay diferentes clases de complementos del predicado, los cuales son:

▼ Complemento directo (objeto directo)

Quien realiza la acción del verbo es el sujeto, pero a veces la acción se transfiere a un objeto, en esos casos se le llama complemento directo o complemento del objeto directo.

Ejemplo

Mariana **soltó** el puñal.

En este ejemplo el complemento del verbo es "el puñal", el cual es complemento directo. Para localizar el complemento directo, podemos preguntar al verbo "qué": ¿qué soltó Mariana? la respuesta es "el puñal".

No todos los verbos admiten complemento directo, aquellos que lo admiten se llaman transitivos.

Ejemplo

escribir, leer, tocar, ver, llevar, oler, etcétera.

▼ Complemento indirecto (objeto indirecto)

El complemento indirecto es cuando el sujeto que realiza la acción del verbo transfiere dicha acción a otro sujeto. Para encontrarlo le preguntamos: ¿A quién? ¿A qué? ¿Para qué? ¿Para quién?

Ejemplo

Baninelli saludó respetuosamente a su general.

Para saber cuál es el complemento indirecto en la oración anterior, preguntamos: ¿a quién saludó Baninelli? La respuesta es: "a su general", por tanto, es el complemento indirecto.

▼ Complemento circunstancial

El complemento circunstancial es cuando el verbo está acompañado por palabras que se refieren a: tiempo, modo, lugar, finalidad, etc. Cada tipo de complemento circunstancial responde a su correspondiente pregunta, por ejemplo: ¿dónde? de lugar; ¿cuándo? de tiempo; ¿cómo? de modo; ¿para qué? de finalidad.

Observe la siguiente tabla:

Complemento	Ejemplo	Pregunta	Respuesta
De modo	Mariana cayó **de rodillas**.	¿Cómo cayó Mariana?	De rodillas.
De lugar	Cecilia fue **al mercado**.	¿A dónde fue Cecilia?	Al mercado.
De finalidad	Cecilia fue a **dirigir su puesto**.	¿A qué fue Cecilia?	A dirigir su puesto.
De tiempo	Cecilia fue a dirigir su puesto **al día siguiente**.	¿Cuándo fue Cecilia?	Al día siguiente.

Ejercicios

1 Elige cuál opción contiene una *oración bimembre*.

1. ()
 a) Vestir una cotona de cuero amarillo oscuro.
 b) Al más diestro entre todos los excelentes cocheros.
 c) Evaristo contestó a la señal convenida.
 d) Con la pistola en mano a esperar el coche.

2. ()
 a) El gobierno pondría tal número de fuerzas para custodiar el camino.
 b) Los ruidos estridentes de las ruedas de la diligencia.
 c) Los relojes de plata de poco valor.
 d) Por el costado izquierdo de la calzada.

3. ()
 a) Sin necesidad de palabras duras, ni de maltrato.
 b) Las ancianas y sus criadas, unos relicarios de oro con imágenes.
 c) Con el garrote levantado y con orden de romperles la cabeza.
 d) Cerca de la una de la tarde Evaristo escuchó los chasquidos del látigo del cochero.

4. ()
 a) En caso de ser asaltados por los ladrones.
 b) Las dos ancianas fueron sacando, como por fuerza, medio a medio real.
 c) Dar voces para pedir socorro.
 d) Resuelto ya Evaristo a adoptar un género extraño de vida.

5. ()
 a) Una recua de mulas cargadas con azúcar.
 b) Dos escaleras de ocho peldaños, de piedras, también aztecas con relieves extraños.
 c) Las entradas a las habitaciones con toscas puertas de cedro.
 d) Los demás pasajeros y una de las ancianas entregaron todo.

6. ()
 a) No ha salido mal el negocio.
 b) ¡Ahora los relojes!
 c) Un viejo reloj de plata.
 d) Con una voz muy suave y persuasiva.

7. ()
 a) Desgraciadamente, y con la premura del viaje.
 b) Con sus grandes cadenas finas.
 c) No tenía ya necesidad en aquel momento.
 d) Con cuidado de no levantar la cabeza.

8. ()
 a) Con los garrotes enarbolados.
 b) Con las riendas en la mano.
 c) Apuntando a todas direcciones.
 d) Rodearon el carruaje.

9. ()
 a) Los pasajeros tendidos e inmóviles.
 b) En la yerba eriza y húmeda.
 c) Parecían ya cadáveres.
 d) De una contextura delicada y nerviosa.

10. ()
 a) De carácter tímido y aprensivo.
 b) No dejaba de pensar.
 c) El pescante de los bultos y baúles.
 d) Los desgraciados, tendidos.

2 Subraya la opción que contiene al *sujeto* de cada oración propuesta.

11. "Fueron repetidos los ensayos en las siguientes horas".
 a) En las siguientes.
 b) Siguientes horas.
 c) Fueron repetidos.
 d) Los ensayos.

12. "Habían aprendido bien su papel los de la cuadrilla".
 a) Habían aprendido.
 b) Bien su papel.
 c) Los de la cuadrilla.
 d) Su papel.

13. "El licor le dio ánimo para sobreponerse y hacer frente a todo lo que pudiera ocurrir".
 a) Ánimo para sobreponerse.
 b) Hacer frente.
 c) El licor.
 d) Pudiera ocurrir.

14. "Hizo algunos regalos a Evaristo, Don Rafael".
 a) Don Rafael.
 b) Algunos regalos.
 c) A Evaristo.
 d) Hizo algunos regalos.

15. "Y los dos armados de los viejos fusiles de chispa apuntaron al carruaje".
 a) Los viejos fusiles.
 b) Los dos armados.
 c) Fusiles de chispa.
 d) Al carruaje.

16. "Después de algunos minutos, Escandón tomó la palabra".
 a) Después.
 b) Algunos minutos.
 c) Escandón.
 d) La palabra.

17. "Con terror, los pasajeros veían pasar como fantasmas fugitivos los árboles del bosque".
 a) Los pasajeros.
 b) Fantasmas fugitivos.
 c) Árboles del bosque.
 d) Con terror.

18. "Un nuevo salto golpeaba sus cabezas, contra el techo".
 a) Un nuevo salto.
 b) Sus cabezas.
 c) Contra el techo.
 d) Golpeaba.

19. "Se encomendaban a todos los santos las señoras principales de Puebla".
 a) A todos los santos.
 b) Puebla.
 c) Las señoras principales de Puebla.
 d) Los santos.

20. "En un momento de tranquilidad relativa, don Bernardo dijo con voz agradable y lógica".
 a) En un momento.
 b) Don Bernardo.
 c) Agradable y lógica.
 d) Tranquilidad relativa.

3 Elige cuál opción contiene un enunciado con *sujeto tácito* o *implícito*.

21. ()
 a) Estaba habituado a las aventuras y peripecias del camino.
 b) No era Mateo de esos cocheros a quienes podía asustar Evaristo.
 c) Buscó la petaca Evaristo.
 d) Respondió la anciana.

22. ()
 a) Observó a Evaristo en el centro de la calzada.
 b) Bedolla sacaba partido de la más insignificante circunstancia.
 c) Cinco minutos después, el ayudante salió.
 d) Se equivoca usted.

23. ()
 a) Salió Lamparilla.
 b) Doña Pascuala registraba y hundía el brazo.
 c) Al decir esto volteó al revés la bolsa de su chaleco.
 d) Ni diez minutos dilató doña Pascuala.

24. ()
 a) Volvieron a la sala Lamparilla y doña Pascuala.
 b) Aunque habían hecho varios viajes entre México y Puebla.
 c) La explicación es muy sencilla.
 d) ¿Será posible que me quede yo sin el rancho?

25. ()
 a) Y, con el resto, Moctezuma III emprendió la construcción.
 b) Se lo iba yo a decir a usted.
 c) Ya hemos dado los relojes, algunos de oro.
 d) Va usted a quedarse sin ella.

26. ()
 a) Sin resistencia entregaron sus relojes de oro.
 b) Contestó doña Pascuala.
 c) ¿Nada tiene usted guardado en la caja de madera?
 d) Imagínese usted lo que hablarán esos tinterillos.

27. ()
 a) ¿Qué haré yo con Espiridión?
 b) Entra Jipila, entra.
 c) Su merced sí se ha olvidado de mí.
 d) Así que acabó de llenar sus bolsas con los despojos.

28. ()
 a) Dijo simplemente Jipila.
 b) ¿Ya volvió Cecilia a su puesto?
 c) A pocos minutos fue seguida por unos indios de las cercanías.
 d) Su merced hará lo que guste.

29. ()
 a) Respondió Jipila cargando su huacal.
 b) Necesitaba yo aclarar una duda.
 c) De entre las astillas fue sacando sus vestidos.
 d) Dijo Lamparilla con muestras de impaciencia.

30. ()
 a) Ya tengo para un año.
 b) Venga usted, compadre.
 c) En esto volvió Moctezuma de su excursión al cerro.
 d) Don Espiridión quiso detener a Lamparilla.

Unidad 1 Lengua y comunicación
Unidad 2 Formas discursivas del texto
Unidad 3 Comprensión de lectura
Unidad 4 Gramática

Unidad 5 Redacción

Objetivo: el estudiante identificará los errores de concordancia en ejemplos propuestos.

La concordancia

La concordancia es la relación interna que guardan entre sí las palabras en una oración. La concordancia se da en la igualdad de número y persona, entre verbo y sujeto.

A continuación se presentan las leyes de concordancia gramatical.

▼ 1a. Regla general

Cuando un verbo se refiere a un sujeto, concuerda en género y número.

Ejemplo

Si es *singular*:
La habitación **es** fresca.
Si es *plural*:
Las habitacione**s son** frescas.

Cuando un adjetivo se refiere a un solo sustantivo concuerda en género y número.

Ejemplo

Si es *singular*:
La **habitación fresca** es la de enfrente.
Si es *plural*:
Las habitacione**s** fresca**s** son las de enfrente.

➤ Excepciones a la regla o casos especiales:

- Discrepancia entre sexo y género gramatical.

En títulos nobiliarios y tratamientos de dignidad:

Usted, Excelencia, Alteza, Majestad, etcétera.

El sexo determina la concordancia entre los elementos del sintagma nominal, dependiendo de la persona (hombre o mujer) a quien se dirige el hablante.

Hombre	Mujer
Usted es actor. Su **Excelencia** está preparado. Su **Alteza** es discreto.	**Usted** es actriz. Su **Excelencia** está preparada. Su **Alteza** es discreta.

• Concordancia de los colectivos

La concordancia entre colectivos depende de su determinación y su indeterminación.

- *Colectivos indeterminados* o *heterogéneos*. Los colectivos pueblo, vecindario, muchedumbre, gente, etc., son indeterminados debido a que los individuos que lo integran poseen diferencias entre sí.

La concordancia entre estos colectivos se da en diferentes casos.

Caso 1

Si el colectivo está cerca del verbo, concuerda en singular.

El **pueblo** se **lanzó** contra el político.

Caso 2

Si hay muchas palabras interpuestas entre el colectivo y el verbo, admite la pluralidad.

El **pueblo**, después de escuchar la enorme mentira, se **lanzaron** contra el político.

*En casos como éste, es preferible utilizar el verbo plural para evitar la confusión de la cercanía del sustantivo "mentira" con el verbo "lanzó", y no se vaya a pensar que "la mentira se lanzó contra el político".

Caso 3

Cuando el colectivo está modificado por la preposición **de**, el verbo admite la concordancia en singular o en plural.

Una **multitud** de trabajadores **protestó** en la plaza.

Una **multitud** de trabajadores **protestaron** en la plaza.

Caso 4

Cuando una oración lleva un atributo colectivo, el verbo admite la pluralidad.

Esta multitud parecen descontentos.

Caso 5
Cuando un pronombre neutro contiene significación colectiva admite la pluralidad.

Esto son calumnias.

Caso 6
Cuando va un sustantivo plural y uno en singular, concuerda con verbo en plural o singular.

Vacaciones y fin de semana **son** indispensables para el hombre.
Vacaciones y fin de semana **es** indispensable para el hombre.

- *Colectivos determinados u homogéneos.* Los colectivos como: enjambre, rebaño, regimiento, etc., por poseer un carácter unitario concuerdan en singular.

Ejemplo

El **regimiento**, después de recorrer varias millas, se **alojó** en el pueblo más próximo.
El **enjambre** se **lanzó** contra el pobre hombre.

- *Discordancia deliberada*. En el habla cotidiana a menudo se utiliza un verbo en plural cuando se dirige a un sujeto singular, con un fin estilístico. Por ejemplo, si se dirige a alguien para saber su estado de salud a menudo preguntamos:

¿Cómo estamos?
¿Cómo seguimos?

O en algunas ocasiones cuando se quiere disminuir la responsabilidad se emplea la pluralidad.

Ya lo descompusimos todo.

▼ 2a. Regla general

Si el verbo se refiere a varios sujetos, va en plural.

Jacobo, Luis y Pablo **terminarán** el trabajo.

Si el adjetivo se refiere a varios sustantivos, va en plural.

Luis y Pablo parecían **molestos**.

➤ Pluralidad gramatical y sentido unitario

Caso 1
Si varios sustantivos encierran un todo, el verbo va en singular.

La **entrada** y **salida** del personal **ha** sido vigilada estrictamente.

Pero si cada uno de los sustantivos tiene su propio artículo, el verbo va en plural.

La entrada y la salida del personal **han** sido vigiladas estrictamente.

Caso 2
Cuando los infinitivos van sin artículo, el verbo puede ir en plural o singular.

Correr y caminar **es** saludable.

Pero si los infinitivos llevan antepuesto el artículo, el verbo va en plural.

El correr y el caminar **son** saludables.

Caso 3
Cuando el verbo se refiere a dos o más demostrativos neutros, va en singular.

Esto y lo que te dije **es** secreto.

Caso 4
Si el verbo se refiere a un demostrativo neutro, pero con sustantivos masculino y femenino, puede ir en plural o en singular.

Lo serio del caso y **la** dificultad de su procedimiento **harán** (hará) que se prolongue.

➤ Posición del verbo respecto a los sujetos

Caso 1
Cuando el verbo va después de los sujetos, el verbo va en plural.

El padre y el hijo **observaban** atentamente el juego.

Caso 2
Si el verbo va antes de los sujetos, puede ir en singular o plural.

Observaban atentamente el juego el *padre* y el *hijo*.

Observaba atentamente el juego el *padre* y el *hijo*.

Caso 3
Cuando el verbo va entre varios sustantivos, concierta con el sujeto más próximo.

La *amistad* me **mantuvo**, y el *compañerismo*, a sobrellevar los problemas.

Caso 4
Varios sujetos enlazados por la conjunción **ni**.
Si el verbo va después de los sujetos, va en plural.

Ni el reloj ni el dinero **pudieron** convencerlo.

Pero si el verbo va antes de los sujetos, puede ir en singular o plural.

No **pudieron** convencerlo ni el reloj ni el dinero.

No **pudo** convencerlo ni el reloj ni el dinero.

Caso 5
Varios sujetos con la disyunción **o** pueden ir en singular o plural.

Le **convenció** su puntualidad o disposición.

Le **convencieron** su puntualidad o disposición.

➤ Posición del adjetivo respecto a los sustantivos

Si el adjetivo va después de dos o más sustantivos concuerdan en plural.

Jefe y secretaria, **responsables**.

Si el adjetivo está antes de los sustantivos, concuerda con el más próximo.

Responsables las secretarias y el jefe.

Responsable el jefe y las secretarias.

Errores gramaticales

A menudo se cometen errores gramaticales al hablar o al escribir.
A continuación se presentan los errores más comunes y su corrección.

▼ Errores gramaticales de verbos

Error:

Véngansen a la casa.

Se debe decir:

Vengan a la casa.

▼ Errores gramaticales de tiempo y modo

Error:

Quizá **vamos** a la playa.

Se debe decir:

Quizá **vayamos** a la playa.

▼ Errores gramaticales de preposiciones

Error:

Contestamos los ejercicios de acuerdo **al** libro.

Se debe decir:

Contestamos los ejercicios de acuerdo **con el** libro.

▼ Errores gramaticales de artículos

Error:

La Guzmán fue a Acapulco.

Se debe decir:

Guzmán fue a Acapulco.

▼ Errores gramaticales de pronombres

Error:

Sígue**me** cantando "Amor Eterno".

Se debe decir:

Sigue cantándo**me** "Amor Eterno".

▼ Errores gramaticales de conjunciones

Error:

Los jugadores no buscan el empate **si no** el triunfo.

Se debe decir:

Los jugadores no buscan el empate **sino** el triunfo.

Ahora observe esto:

Error:

Los jugadores quieren al menos empatar **sino** logran el triunfo.

Se debe decir:

Los jugadores quieren al menos empatar **si no** logran el triunfo.

Casos especiales de concordancia

▼ Construcciones sintácticas erróneas

Error:

¿Te **recuerdas** de nuestra primera cita?

Se debe decir:

¿Te **acuerdas** de nuestra primera cita?

▼ Desorden sintáctico

El desorden de las palabras, en un enunciado, puede provocar varias interpretaciones.
Error:

Rebeca reclamó una infidelidad **a su esposo** que nunca existió.

Se debe decir:

Rebeca reclamó **a su esposo** una infidelidad que nunca existió.

▼ Incorrecciones del verbo "haber"

El verbo haber es unipersonal, por tanto, se utiliza "hay" o "hubo".
Error:

Hubieron muchos casos sin resolverse.

Se debe decir:

Hubo muchos casos sin resolverse.

▼ Falta de concordancia entre género y número

Error:

Jazmín, Dulce, **Rubén**, Tania y Karina están **molestas** con su maestra de inglés.

Se debe decir:

Jazmín, Dulce, Tania, Karina y **Rubén** están **molestos** con su maestra de inglés.

▼ Abuso del gerundio

Cuando indica posterioridad.
Error:

Entró en el salón **sentándose** en una butaca.

Se debe decir:

Entró en el salón **y se sentó** en una butaca.

Cuando posee sentido especificativo o referido a un complemento distinto del sujeto.
Error:

La caja **conteniendo** dulces se entregó tarde.

Se debe decir:

La caja **que contenía** dulces se entregó tarde.

Cuando posee sentido de presente actual o habitual, durativo o imperfectivo.
Error:

Este mes **está siendo discutida** la posibilidad de un nuevo cambio en la empresa.

Se debe decir:

Este mes **se discute** la posibilidad de un nuevo cambio en la empresa.

Ejercicios

1 **Completa los siguientes enunciados con los vocablos de las opciones, de manera que resulte adecuada en un escrito o en el habla formal.**

1. _____ que me llevarías al cine.
 a) Creístes
 b) Afirmastes
 c) Dijiste
 d) Dijistes

2. _____ a la sala.
 a) Pásensen
 b) Pasen
 c) Entrensen
 d) Caminansen

3. ¿Ya le _____ a tu suegra?
 a) llamastes
 b) telefoneastes
 c) hablastes
 d) llamaste

4. ¿_____ a la escuela?
 a) Vististes
 b) Viniste
 c) Venistes
 d) Veniste

5. _____ haber lastimado a tu hermano.
 a) Podiste
 b) Pudistes
 c) Quisistes
 d) Pudiste

6. Regresaremos cuando _____ terminado el trabajo.
 a) haigamos
 b) hayamos
 c) háyamos
 d) háigamos

7. Lorena me ha _____ toda la mañana.
 a) contradecido
 b) contra decido
 c) contra dicho
 d) contradicho

8. ¿A qué hora _____ ayer?
 a) veniste
 b) vinistes
 c) venistes
 d) viniste

9. Jazmín lo _____ y lo _____, le dijo cuánto lo amaba y aceptó la propuesta de matrimonio que le hizo Rubén.
 a) golpeó... arrastró
 b) abrazó... besó
 c) insultó... abofeteó
 d) rechazó... abandonó

10. El padre la _____ y la _____ ; le explicó las consecuencias que tendría si se iba de su casa.
 a) regañó... aprobó
 b) consintió... desaprobó
 c) rechazó... toleró
 d) comprendió... aconsejó

11. Jimena lo _____ y lo _____ ; le pidió que se fuera de su casa.
 a) abrazó... rechazó
 b) invitó... abandonó
 c) rechazó... abofeteó
 d) aceptó... desaprobó

2 Escoge la opción que presenta un enunciado correctamente redactado.

12. ()
 a) Sígueme contando lo que pasó.
 b) Sigue contándome lo que pasó.
 c) Sígueme diciendo lo que pasó.
 d) Sígueme hablando lo que te pasó.

13. ()
 a) Habemos muchos alumnos en el salón.
 b) Habíamos muchos alumnos en el salón.
 c) Hay muchos alumnos en el salón.
 d) Habían muchos alumnos en el salón.

14. ()
 a) En la fiesta hubieron toda clase de sorpresas.
 b) En la fiesta habían toda clase de sorpresas.
 c) En la fiesta habemos toda clase de sorpresas.
 d) En la fiesta hubo toda clase de sorpresas.

15. ()
 a) En el examen hubieron todo tipo de preguntas.
 b) En el examen hubo todo tipo de preguntas.
 c) En el examen habían todo tipo de preguntas.
 d) En el examen habemos todo tipo de preguntas.

16. ()
 a) En la junta hubo todo tipo de comentarios.
 b) En la junta hubieron todo tipo de comentarios.
 c) En la junta habían todo tipo de comentarios.
 d) En la junta habemos todo tipo de comentarios.

17. ()
 a) No comentes nada, porque hay personas que no lo entenderían.
 b) No comentes nada, porque habemos personas que no lo entenderían.
 c) No comentes nada, porque hubimos personas que no lo entenderían.
 d) No comentes nada, porque hubieron personas que no lo entenderían.

3 Elige la opción que presenta un enunciado con error de concordancia.

18. ()
 a) La planeación de muchos eventos no se tenían contempladas.
 b) El discurso del líder sindical fue muy aplaudido.
 c) La organización de diversos eventos no estaba prevista.
 d) Los jugadores del equipo campeón fueron bien recibidos.

19. ()
a) La presentación de muchos artistas no se habían planeado.
b) Los juegos de invierno no comenzaron a tiempo.
c) La compra de diversos artículos no se realizó.
d) La iniciación de varios cursos no se había anunciado.

20. ()
a) Todo el regimiento se presentó ante el capitán.
b) Todo el regimiento se presentaron ante el capitán.
c) Todo el regimiento acudió ante el capitán.
d) Todo el regimiento llegó ante el capitán.

21. ()
a) Todo el enjambre se dispersó por el lugar.
b) Todo el enjambre se lanzó contra mí.
c) Todo el enjambre se dispersaron por el lugar.
d) Todo el enjambre se abalanzó contra mí.

22. ()
a) Lucy, Ana y Olga llegarán en la tarde.
b) Mis tíos y sus hijos vendrán el fin de semana.
c) El director, el maestro y la secretaría estará presente.
d) Juan, Alicia y Rubén comerán juntos.

4 Identifica el enunciado en el cual existe un error sintáctico que provoca distintas interpretaciones.

23. ()
a) El alumno reclamó un error al maestro que nunca existió.
b) El alumno solicitó al maestro su calificación.
c) El alumno pidió una oportunidad al maestro.
d) El alumno pidió permiso para salir unos minutos.

24. ()
a) El director de la escuela solicitó la relación de alumnos que han faltado.
b) El director de la escuela llamó a los alumnos que llegan tarde.
c) El director de la escuela convocó a los maestros impuntuales.
d) El director de la escuela solicitó la carta a la secretaria que nunca llegó.

25. ()
 a) Por favor, ¿podría mostrarme esa blusa azul?
 b) Por favor, muéstreme la blusa para dama estampada.
 c) Pruébate esta blusa estampada.
 d) Cómprate esta blusa estampada.

26. Identifica el enunciado que presenta un gerundio mal utilizado.
 a) Cobrando lo que me deben te pago.
 b) Realizó el concierto mostrando su gran habilidad.
 c) Vendió los zapatos ofreciendo descuentos.
 d) Llamando a los deudores comenzó a cobrarles.

27. Identifica el enunciado que presenta un gerundio mal utilizado.
 a) Manejando su auto llegó hasta la avenida principal.
 b) Acabando el juego te llamo por teléfono.
 c) Comenzó la investigación reportando a las autoridades.
 d) Ganó la carrera empleando su gran habilidad.

28. Identifica el enunciado que presenta un gerundio mal utilizado.
 a) Inició el curso de matemáticas terminando el de historia.
 b) Aplaudiendo fuertemente recibieron al cantante.
 c) Apartando la ropa sucia la metió en las canastas.
 d) Vendió el auto aplicando su vasta experiencia.

Unidad 6 Vocabulario

Unidad 7 Ortografía

Objetivo: el estudiante reconocerá las palabras análogas, sinónimas y antónimas de palabras propuestas.

Analogías

En el pensamiento analógico se exige entender los conceptos y las relaciones entre dos conceptos; asimismo, consiste en identificar las relaciones similares o paralelas que existen entre dos conceptos propuestos.

Ejemplo

Elija la opción que contiene una relación semejante a la propuesta en letras mayúsculas.

BIEN – VALOR

a) trabajo – descanso
b) pereza – pecado
c) flojera – descuido
d) sueño – dormir

Para contestar este tipo de preguntas, seguimos la lógica de que "el bien es un valor", y la pereza es un pecado, por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Sinónimos

La Real Academia de la Lengua Española define a la semántica como la *rama de los estudios lingüísticos que se ocupa de los problemas que el lenguaje plantea como medio de relación social, especialmente de los que se refieren a la enseñanza de idiomas.* En su vasto campo de estudio se encuentran los sinónimos, los antónimos y los homófonos.

Los sinónimos son las palabras que tienen *significados similares* o afines, pero se escriben y pronuncian distinto. *Su significado no es igual,* en un sentido estricto, así que la aplicación de un sinónimo depende del contexto en que habrá de ubicarse.

Ejemplo

Elija la opción que presenta un sinónimo de la palabra en letras mayúsculas.

En la plaza, la muchedumbre se ABALANZÓ contra el político, quien les había hecho innumerables promesas.

a) recogió
b) defendió
c) lanzó
d) rechazó

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Antónimos

Un antónimo es una palabra que tiene *significado opuesto* respecto de otra palabra.

Ejemplo

Elija la opción que sea antónimo de la palabra en letras mayúsculas.

Mariana era una niña dulce y tierna; reflejaba el CANDOR en su rostro; jamás sería capaz de ofender a nadie.

a) inocencia.
b) malicia.
c) inexperiencia.
d) sencillez.

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Homófonos

Son palabras que se *pronuncian igual*, pero que tienen ligeras variaciones en su escritura, lo que hace que su significado sea distinto.

Ejemplo

Identifique la opción cuyo homófono está utilizado en forma incorrecta.

a) Tienen que demostrar su acervo cultural.
b) Doña Jimena tenía un carácter muy acerbo.
c) El alumno vaciló en su respuesta.
d) No me gustó que él te baciló.

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Ejercicios

1 **Señala la opción que contiene una relación semejante a la propuesta en letras mayúsculas.**

1. CAMIÓN – TRANSPORTE

a) Tren – vía.
b) Desarmador – tornillo.
c) Taladro – herramienta.
d) Autobús – carretera.

2. REGIMIENTO – SOLDADOS
 a) Hombre – campesinos.
 b) Albañiles – obreros.
 c) Trabajadores – artesanos.
 d) Enjambre – abejas.

3. HONESTIDAD – VALOR
 a) Responsabilidad – irresponsabilidad.
 b) Deshonestidad – honestidad.
 c) Lujuria – pecado.
 d) Riqueza – poder.

4. RESPONSABILIDAD – VALOR
 a) Avaricia – pecado.
 b) Valentía – cobardía.
 c) Avaricia – dádiva.
 d) Defecto – valor.

5. FILOSOFÍA – CIENCIA
 a) Metafísica – espíritu.
 b) Ética – valor.
 c) Lógica – rama.
 d) Hermenéutica – interpretación.

6. REBAÑO – OVEJAS
 a) Gatos – mininos.
 b) León – felino.
 c) Jauría – perros.
 d) Ave – águila.

2 Señala la opción que *presenta* un sinónimo de la palabra en letras mayúsculas.

7. En su rostro reflejaba el PROFUNDO dolor que sentía por la muerte de su abuela.
 a) Insondable.
 b) Intenso.
 c) Implacable.
 d) Inminente.

8. La indiferencia ante el problema PROVOCÓ una rebelión en su contra.
 a) Contuvo.
 b) Cohibió.
 c) Incitó.
 d) Impidió.

9. El mal tiempo POSTERGÓ la fiesta de aniversario.
 a) Aplazó.
 b) Antepuso.
 c) Adelantó.
 d) Aceleró.

10. QUEMAR
 a) Inflamar.
 b) Abrasar.
 c) Apaciguar.
 d) Guardar.

11. PASMAR
 a) Serenar.
 b) Tranquilizar.
 c) Despreciar.
 d) Admirar.

12. SANDEZ
 a) Discernimiento.
 b) Lucidez.
 c) Necedad.
 d) Asiento.

13. DESATINADA
 a) Apaciguada.
 b) Sosegada.
 c) Contenida.
 d) Errada.

14. CONCISO
 a) Sucinto.
 b) Amplio.
 c) Vasto.
 d) Desarrollado.

15. PROFANO
 a) Terreno.
 b) Moderado.
 c) Decoroso.
 d) Recatado.

16. LLANO
 a) Sencillo.
 b) Abrupto.
 c) Rugoso.
 d) Infranqueable.

3 **Señala la opción que sea *antónimo* de la palabra que aparece en mayúsculas.**

17. CONCESIÓN
 a) Licencia.
 b) Denegación.
 c) Permiso.
 d) Beneplácito.

18. HOSTIL
 a) Discrepante.
 b) Desigual.
 c) Opuesto.
 d) Afín.

19. CLARO
 a) Transparente.
 b) Denso.
 c) Traslúcido.
 d) Luminoso.

20. IDEALIZAR
 a) Desfavorecer.
 b) Sublimar.
 c) Realzar.
 d) Ensalzar.

21. EXACERBAR
 a) Agravar.
 b) Encolerizar.
 c) Apaciguar.
 d) Exasperar.

22. UBÉRRIMO
 a) Fecundo.
 b) Prolífico.
 c) Inagotable.
 d) Estéril.

23. DESORBITADO
 a) Irrisorio.
 b) Ingente.
 c) Descomunal.
 d) Fenomenal.

24. ECLOSIÓN
 a) Cicatrización.
 b) Síntoma.
 c) Aparición.
 d) Revelación.

25. RECAUDACIÓN
 a) Percibo.
 b) Exacción.
 c) Abono.
 d) Reembolso.

26. YERMO
 a) Árido.
 b) Infructuoso.
 c) Cultivado.
 d) Inculto.

4 **Elige la opción cuyo *homófono* esté utilizado en forma incorrecta.**

27. ()
 a) El ganadero condujo el hatajo de borregos.
 b) Caminamos por un atajo.
 c) No vayas a deshojar el libro.
 d) De tanto ver la tele, te vas a deshojar.

28. ()
 a) La gente ya no quiere votar en las próximas elecciones.
 b) Ve a botar esa pelota a otro lado.
 c) Mariana compró ropa en aquel bazar.
 d) El proyecto se va a bazar en lo acordado.

29. ()
 a) Alberto es exageradamente aficionado a los juegos de azar.
 b) Prende el fuego para asar la carne.
 c) Roberto se compró una parrilla para azar.
 d) Sírveme un té de azahar.

30. ()
 a) Allá vive Manuel.
 b) Ojalá no se halla perdido.
 c) Ojalá que te vaya bonito.
 d) No vayas a llegar tarde.

31. ()
 a) El niño estaba siendo cuidado por su aya.
 b) Ojalá que le haya pagado.
 c) Quizá para diciembre ya halla terminado el trabajo.
 d) El restaurante no se halla en el mapa.

32. ()
 a) Alejandro preparó una clase muy vasta.
 b) Para que contestes los ejercicios basta con que leas el libro.
 c) El curso se vasó en temas de superación.
 d) Pásame un vaso, por favor.

33. ()
 a) Primero debes dejar que el caldo hierva a fuego lento.
 b) Los novios estaban acostados sobre la hierba.
 c) Luis gravó un corazón sobre la corteza del árbol.
 d) Dame el casete que grabó Anselmo.

34. ()
 a) Este depilador es muy bueno contra el vello.
 b) Mientras la sirvienta lavaba los platos, rompió una vasija de losa.
 c) Éste es un día muy bello.
 d) La losa era muy pesada.

35. ()
 a) Hasta las doce del día, comenzará la sesión sobre la planificación familiar.
 b) El paciente presentaba un fuerte dolor en la sien.
 c) El campesino comenzó a segar el trigo.
 d) En este documento se especifica la sesión de derechos.

36. ()

a) La tienda de autoservicio grava un millón de dólares al año.
b) Los estudiantes deberán mostrar su acerbo cultural en la elaboración del comentario.
c) El carácter de su suegra es muy acerbo.
d) El escultor graba hábilmente la figura sobre la piedra.

Unidad 6 Vocabulario

Unidad 7 Ortografía

Objetivo: el estudiante identificará los enunciados que tengan la ortografía correcta.

Uso de s, c, z

▼ Se escribe con s

Los adjetivos terminados en **oso, osa,** procedentes de sustantivos.

Ejemplo

Sustantivo	Adjetivo
Envidia	Envidi**oso** / envidi**osa**
Religión	Religi**oso** / religi**osa**

Sustantivos que acaban en **-sión,** procedentes de adjetivos terminados en **-so, -sor, -sible** o **-sivo.**

Ejemplo

Adjetivo	Sustantivo
Perver**so**	Perver**sión**
Compul**sivo**	Compul**sión**
Agre**sor**	Agre**sión**
Admi**sible**	Admi**sión**

Palabras terminadas en **ismo, ista.**

Ejemplo

cristian**ismo**
pian**ista**

Con las terminaciones **ísimo, ísima**.

Ejemplo

buen**ísimo** / buen**ísima**

En gentilicios que terminan en **ense**.

Ejemplo

guerrer**ense**

Con las terminaciones **enso, ensa**.

Ejemplo

desc**enso**
of**ensa**

Con la terminación **sis**.

Ejemplo

géne**sis**

Con las terminaciones de adjetivos ordinales.

Ejemplo

vig**ésima**
quincuag**ésima**

▼ Se escribe con c

Las palabras que terminan en **ancia, ancio, encia, uncia, uncio**. Excepto Hortensia.

Ejemplo

abund**ancia**
cans**ancio**
paci**encia**
ren**uncia**
ren**uncio**

Las palabras que terminan en **cito, ecito, cillo, ecillo**. Excepto las que se deriven de palabras con **s** en la última sílaba (bolsa-bolsillo).

Ejemplo

pastor → pastor**cito**
grande → grande**cito**
pastor → pastor**cillo**
grande → grande**cillo**

Los sustantivos que terminan en **ción** que proceden palabras acabadas en **to** y **do**.

Ejemplo

discreto → discre**ción**
ocupado → ocupa**ción**

▼ Se escribe con z

Los adjetivos que terminan en **-az** y **-oz** procedentes de sustantivos.

Ejemplo

Sustantivo	Adjetivo
Audacia	Aud**az**
Velocidad	Vel**oz**

Las palabras terminadas en **anza**. Excepto gansa y cansa.

Ejemplo

d**anza**
semblanza

Las palabras que terminan en **azgo**. Excepto algunas palabras como rasgo, pelasgo o trasgo.

Ejemplo

novi**azgo**
hall**azgo**

Las palabras terminadas en **azo, aza**.

Ejemplo

port**azo**
amen**aza**

Los sustantivos terminados en **ez, eza**.

Ejemplo

vej**ez**
per**eza**

Las palabras terminadas en **zuelo, zuela**. Excepto mocosuelo.

Ejemplo

ladron**zuelo**
mujer**zuela**

Las palabras terminadas en **uzo, uza** y **ezno**.

Ejemplo

lech**uzo**
lech**uza**
lob**ezno**

Las terminaciones verbales en **azco, azca, ezco, ozco, ozca, uzco** y **uzca**.

Ejemplo

Verbo	Conjugación
Complacer	Compl**azco** / compl**azca**
Crecer	Cr**ezco** / cr**ezca**
Reconocer	Recon**ozco** / recon**ozca**
Lucir	L**uzco** / l**uzca**

Uso de b, v

▼ Se escribe con b

Antes de las consonantes l o r.

Ejemplo

blanco
bronco

Las partículas **bi, bis, biz** que significan dos veces.

Ejemplo

bimestre
bisabuelo
bizco

Palabras que comienzan con **bu, bur,** y **bus**.

Ejemplo

buzo
burla
busca

Después de **cu, ha, he, hi, ho, hu**.

Ejemplo

cubeta
haba
hebilla
hibernación
hobachón
hubo

Las terminaciones en **ble** y **bilidad**. Excepto movilidad y civilidad.

Ejemplo

conta**ble**
conta**bilidad**

Las terminaciones en **bundo, bunda**.

Ejemplo

mori**bundo**
furi**bunda**

Verbos terminados en **aba, abas, ábamos, abais, aban**.

Ejemplo

camin**aba**
camin**abas**
camin**ábamos**
camin**abais**
camin**aban**

Las partículas **ab, abs, ob, obs** y **sub**.

Ejemplo

abdomen
abstemio
obsceno
subterráneo

Las partículas **bene** y **bien** que significan bondad.

Ejemplo

benefactor
bienvenido

▼ Se escribe con v

Después de las consonantes **b, d, n**.

Ejemplo

su**bv**ersivo
a**dv**iento
in**v**ariable

Después de **ol**.

Ejemplo

ol**v**ido
p**ol**vo

Las palabras que comienzan con **eva, eve, evi, evo**. Excepto: algunas palabras como ébano, ebanista.

Ejemplo

evacuación
eventual
evitar
evocación

Después de las sílabas **pra, pre, pri, pro**. Excepto: probar, probable, prebenda.

Ejemplo

pravedad
prevenir
privar
proverbio

Las palabras que comienzan con **vice** y **villa**. Excepto: billar, bíceps, bicéfalo.

Ejemplo

vicepresidente
Villahermosa

Las terminaciones **viro, vira, voro** y **vora**. Excepto: víbora.

Ejemplo

triun**viro**
El**vira**
herbí**voro**
carní**vora**

Las terminaciones de los adjetivos **ave, avo, eva, evo, iva, ivo**. Excepto: árabe.

Ejemplo

br**avo**
nu**evo**
nu**eva**
v**ivo**
v**iva**

Uso de g, j

▼ Se escribe con g

Las palabras que comienzan o terminan con **geo** que significa Tierra.

Ejemplo

Geología
apo**geo**

Las palabras que comienzan con **gen**.

Ejemplo

generoso

Las palabras que comienzan con **gest**.

Ejemplo

gestoría

Las palabras que terminan en **gerar, ger** y **gir**. Excepto: tejer, crujir, brujir.

Ejemplo

ali**gerar**
prote**ger**
ur**gir**

Verbos terminados en **giar**.

Ejemplo

conta**giar**

Las palabras que comienzan con **legi, legis**.

Ejemplo

legítimo
legislar

▼ Se escribe con j

Los verbos terminados en **jear** y **jar**.

Ejemplo

ho**jear**
reba**jar**

Las palabras terminadas en **jero, jera, jería**. Excepto: ligero.

Ejemplo

relo**jero**
conse**jera**
relo**jería**

Las palabras terminadas en **aje**.

Ejemplo

aprendiz**aje**

Las palabras que comienzan con **eje**. Excepto: Egeo y Egeria.

Ejemplo

ejército

Uso de ll, y

▼ Se escribe con ll

Los verbos que terminan en **llir** y las palabras que se relacionan con ellos.

Ejemplo

zambu**llir**
bu**lla**
bu**lli**cio

Palabras terminadas en **illo, illa.**

Ejemplo

cuch**illo**
ladr**illo**
ard**illa**

▼ Se escribe con y

Cuando la palabra termina en diptongo.

Ejemplo

ho**y**
Paragu**ay**

Las formas verbales conjugadas de infinitivos terminados en **uir**.

Ejemplo

Verbo	Conjugación
constr**uir**	construyo
dismin**uir**	disminuyo
h**uir**	huyo

Uso de la h

▼ Se escribe con h

Las palabras que comienzan con **hidr** o **hidro**.

Ejemplo

hidratar
hidrógeno

Las palabras que comienzan con **hip**. Excepto: ipo (veneno), ipomeico (ácido), ipecacuana (planta medicinal).

Ejemplo

hipérbaton
hipócrita

Las palabras que comienzan con **homo, hetero, hexa, hepta, hect, hecto, hem**, e **higr**. Excepto: omoplato.

Ejemplo

homófono
heterosexual
hexaedro
heptasílabo
hectárea
hectolitro
hemofilia
higrométrico

Las palabras que comienzan con **hum**. Excepto: umbral, umbría, umbilical, umbela.

Ejemplo

humano

Las palabras que comienzan con **hosp, herb, hist, host, horr** y **holg**. Excepto: istmo, ostra y Olga.

Ejemplo

hospital
herbolaria
historia
hostería
horror
holgazán

Las palabras que comienzan con **herm**, o **hern**. Excepto: Ernesto, Ernestina, ermitaño, ermita.

Ejemplo

hermano
hernia

Las palabras que comienzan con **hia, hie, hua, hui**.

Ejemplo

hiato
hierro
huasteco
huir

Las terminaciones **huelo, huela**.

Ejemplo

mati**huelo**
vi**huela**

Uso de r, rr

▼ Se escribe con rr

Cuando va en medio de vocales y el sonido es fuerte.

Ejemplo

fo**rra**je
bo**rra**r

Cuando se forman palabras compuestas y la segunda comienza con r.

Ejemplo

auto retrato → autorretrato
banca rota → bancarrota

▼ Se escribe con r

En las palabras en que suena suave, se escribe r. La r suena fuerte después de n, l, s y b, pero no se duplica.

Ejemplo

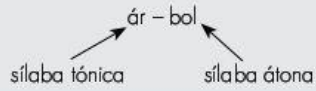
Suave	Fuerte
Moral	Son**r**isa
Pera	A**l**rededor
Pero	**Is**rael
Mira	Su**br**ayar

Acentuación

▼ Acento ortográfico y acento prosódico

Es el sonido fuerte de una determinada sílaba en una palabra. En las palabras hay una sílaba en la que se recarga la pronunciación, la cual se llama sílaba tónica; las sílabas restantes de la palabra se llaman átonas, es decir, sin tono.

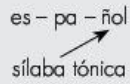
Ejemplo



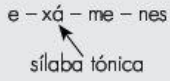
Cuando la sílaba tónica lleva una tilde sobre una vocal, se llama acento ortográfico; cuando sólo se pronuncia se denomina acento prosódico.

Ejemplo

Acento prosódico



Acento ortográfico



▼ Clasificación de las palabras

Las palabras se clasifican en agudas, graves, esdrújulas y sobreesdrújulas.

➤ Palabras agudas

Son las palabras que llevan la mayor fuerza de voz en la *última* sílaba; llevan tilde las terminadas en ***n***, ***s*** o ***vocal***.

Ejemplo

quizá
tapón
compás

➤ Palabras graves

Son las palabras que llevan la mayor fuerza de voz en la *penúltima* sílaba; llevan tilde las terminadas en ***consonante excepto n*** o ***s*** y ***vocales***.

Ejemplo

lápiz
cóndor

➤ Palabras esdrújulas

Estas palabras llevan la mayor fuerza de voz en la *antepenúltima* sílaba y ***todas llevan tilde***.

Ejemplo

música
química

➤ Sobreesdrújulas

Son las palabras que llevan la mayor fuerza de voz antes de la *antepenúltima* sílaba y ***todas llevan tilde***.

Ejemplo

comunícamelo
fácilmente

Los adverbios que terminan en la palabra "mente" conservan el acento del adjetivo de donde se han formado.

Ejemplo

Adjetivo	Adverbio
Fácil	Fácil**mente**
Hábil	Hábil**mente**

Los monosílabos no se acentúan, incluso los verbales.

Ejemplo

fue, dio, vio, fe, fui...

▼ Acento diacrítico

Se coloca en algunas palabras para distinguir el significado y la función de otras palabras de igual escritura, pero de distinto significado.

Ejemplo

No me gustó **el** concierto.
Me lo platicó **él**.

En el ejemplo anterior hay dos oraciones con dos palabras iguales **(el)**, pero con diferente función gramatical. En la primera oración, **"el"** es un artículo y no se acentúa; en cambio en la segunda, **"él"** hace la función de un pronombre personal y, por tanto, es necesario colocar la tilde para establecer la diferencia.

Ejemplo

¿**Dónde** estabas?
El libro está **donde** lo dejaste.

En estos ejemplos la palabra **"donde"** realiza dos funciones diferentes; en la primera oración es un pronombre interrogativo (lleva tilde) y en la segunda es un pronombre relativo (sin tilde).

La siguiente lista presenta las palabras que deben llevar acento diacrítico o no.

Se acentúan	No se acentúan	Función gramatical
Aquél		Adjetivo pronominal
Aquélla		Adjetivo pronominal
		Adjetivo demostrativo
	Aquel	Adjetivo demostrativo
	Aquella	
Aún		Adjetivo cuando equivale a "todavía"
	Aun	Adverbio cuando equivale a "incluso"
Cuándo		Adverbio interrogativo
	Cuando	Adverbio relativo
Cuánto		Adverbio de cantidad
Cuánto		Pronombre interrogativo
Cuánto		Adjetivo y adverbio interrogativo
	Cuanto	Pronombre relativo
Cómo		Adverbio interrogativo
	Como	Adverbio relativo
Cuál		Pronombre interrogativo
Cuál		Adjetivo interrogativo
	Cual	Pronombre relativo
	Cual	Adverbio de comparación
Dé		Inflexión del verbo dar
	De	Preposición
Dónde		Adverbio interrogativo
	Donde	Adverbio relativo
Él		Pronombre personal
	El	Artículo
Ésta		Pronombre demostrativo
Éste		Pronombre demostrativo
Éstas		Pronombre demostrativo
Éstos		Pronombre demostrativo
	Esta	Adjetivo demostrativo
	Este	Adjetivo demostrativo
	Estas	Adjetivo demostrativo
	Estos	Adjetivo demostrativo
Ésa		Pronombre demostrativo
Ése		Pronombre demostrativo
Ésas		Pronombre demostrativo
Ésos		Pronombre demostrativo
	Esa	Adjetivo demostrativo
	Ese	Adjetivo demostrativo
	Esas	Adjetivo demostrativo
	Esos	Adjetivo demostrativo
Más		Adverbio de cantidad
	Mas	Conjunción adversativa. Equivale a "pero"
Mí		Pronombre personal
	Mi	Adjetivo posesivo
Qué		Pronombre interrogativo
Qué		Adjetivo, adverbio exclamativo e interjección

Se acentúan	No se acentúan	Función gramatical
	Que	Pronombre relativo
	Que	Conjunción
Quién		Pronombre interrogativo
Quién		Pronombre exclamativo
	Quien	Pronombre relativo
Sé		Inflexión del verbo "ser"
Sé		Inflexión del verbo "saber"
	Se	Pronombre personal
Sí		Pronombre personal
Sí		Adverbio de afirmación
	Si	Conjunción condicional
Sólo		Adverbio. Equivale a "solamente"
	Solo	Adjetivo
Tú		Pronombre personal
	Tu	Adjetivo posesivo
Té		Sustantivo de infusión
	Te	Pronombre

Puntuación

▼ El Punto

El punto indica una cierta pausa en un escrito, el cual se usa al final de una cláusula o de un periodo.

- *El punto y seguido.* Se utiliza cuando el siguiente periodo va a continuación.
- *El punto y aparte.* Se utiliza cuando comienza en el renglón siguiente. El uso del punto y aparte depende de la mayor o menor relación que tenga un periodo con otro.
- *El punto final.* Se utiliza al final de cada escrito.

Ejemplo

Cláusula

El rancho nada tenía que llamase la atención. Los ranchos y los indios todos se parecen. Una vereda angosta e intransitable, en tiempo de lluvias conducía a una casa de adobe, mal pintada de cal, compuesta de una sala, comedor, dos recámaras y un cuarto de raya.

Manuel Payno

El punto se utiliza después de una abreviatura.

Ejemplo

Ud. (usted)
Dr. (doctor)
Cía. (compañía)

▼ La coma

La coma indica una pausa menor que el punto en un escrito.

Se coloca una coma:

En una serie de nombres, de adjetivos y de verbos.

Ejemplo

Mariana compró manzanas, plátanos, peras y melones.

Para separar oraciones breves que van seguidas.

Ejemplo

La nueva secretaria es muy eficiente, escribe rápido, tiene facilidad de palabra y llega temprano.

Después del vocativo siempre y cuando vaya al principio; si el vocativo va al final, la coma va antes del vocativo; si el vocativo va intercalado entre palabras, se coloca coma antes y después.

Ejemplo

Pedro, ven para acá.
No vayas a tardar, Mirella.
Bien, Karla, tendrás que llegar temprano.

En oraciones explicativas.

Ejemplo

Madona, la reina del pop, viajará a Europa.

En intercalaciones en donde se menciona el autor de una obra o del pensamiento que se cita.

Ejemplo

El respeto, decía Benito Juárez, al derecho ajeno, es la paz.

Cuando se omite un verbo.

Ejemplo

Carlos es alto; Miguel, de estatura regular; Gabriela, muy pequeña.

Antes de las conjunciones adversativas *pero, aunque, sino,* a *pesar de.*

Ejemplo

Esperé a Rocío, pero nunca llegó.

En las expresiones: *o sea, no obstante, es decir, en efecto, esto es* (entre comas).

Ejemplo

Alberto, Julio y Oscar, o sea, tus primos, vendrán a la fiesta.

Al final de oraciones formadas por un participio o un gerundio.

Ejemplo

Llegando a la oficina, revisaremos los expedientes.
Terminado el trabajo, fuimos a cenar.

Entre el lugar y la fecha, cuando se hace una carta.

Ejemplo

Morelos, 27 de noviembre de 2004.

▼ El punto y coma

Indica una pausa menor que el punto, pero mayor que la coma.

➤ Se coloca punto y coma:
Para separar oraciones consecutivas que se refieren al mismo asunto.

Ejemplo

El piso está limpio; la ropa está tendida; la mesa ya está puesta.

Para separar oraciones consecutivas que pertenecen a una misma cláusula y contienen palabras separadas por comas.

Ejemplo

En la fiesta, todo era diversión; unos, bailaban; otros, conversaban en la sala; los demás jugaban dominó.

Antes de las conjunciones adversativas (*pero, mas, aunque*) que hay en una cláusula larga.

Ejemplo

El libro que me regalaste es muy interesante; aunque no he terminado de leerlo aún.

▼ Los dos puntos

Indican una pausa larga a la que le sigue una aclaración.

➤ Se utilizan los dos puntos:

Después de expresiones de cortesía y saludo. Por ejemplo, cartas, documentos, etcétera.

Ejemplo

Estimado señor:

Antes de citar las palabras textuales de otra persona.

Ejemplo

Finalmente, me dijo: "No iré a ninguna parte".

Después de las palabras **son, por ejemplo, los siguientes, como sigue**.

Ejemplo

Los ganadores son: Luisa y Miguel.

▼ Los puntos suspensivos

Se utilizan cuando se deja incompleta una oración, en suspenso.

Ejemplo

Estoy tan molesto que...

Cuando se quiere expresar duda, incertidumbre o temor.

Ejemplo

Lo que sucede es que sí te quiero, pero...

Cuando se quiere expresar una frase inesperada.

Ejemplo

Fuimos al cine, luego a cenar, y más tarde... no hubo nada.

Para interrumpir una oración por considerarla no necesaria.

Ejemplo

Dice el refrán: "El que madruga...".

▼ El paréntesis

Se usa para encerrar frases relacionadas con lo que se habla, con un fin explicativo.

Ejemplo

Los programas televisivos **(**hoy en día**)** contienen mensajes muy agresivos.

▼ Las comillas

Se utilizan para indicar que una palabra es impropia o vulgar.

Ejemplo

Dijo que tendría que **"**checar**"** el documento.

En títulos, apodos, citas textuales o frases célebres.

Ejemplo

Una de las obras más destacadas de Isabel Allende es **"**La Casa de los Espíritus**"**.
A José José le dicen: **"**El Príncipe de la Canción**"**.
Carlos Marx decía: **"**La religión es el opio de las naciones**"**.

▼ Los signos de interrogación y admiración

➤ Signos de interrogación

Se colocan al principio y al final de las palabras de carácter interrogativo.

Ejemplo

¿Dónde estás**?**

➤ Los signos de admiración

Se colocan al principio y al final de las palabras de carácter exclamativo.

Ejemplo

¡Qué bonito día**!**

Se emplean en las interjecciones.

Ejemplo

¡Ay**!**
¡Hola**!**

Nota: después de los signos de admiración e interrogación *nunca* va el punto.

Mayúsculas

Se usa mayúscula:

Al principio de un escrito, y después de un punto.

Ejemplo

El rancho nada tenía que llamase la atención. **L**os ranchos y los indios todos se parecen.

Los nombres propios de personas, de animales y los de lugares.

Ejemplo

Francisco
Rocky
México

En los sobrenombres o apodos con que se conoce a ciertas personas.

Ejemplo

el **C**he

Los nombres de instituciones, organismos, partidos políticos o entidades.

Ejemplo

Palacio de **B**ellas **A**rtes
Universidad **A**utónoma de **M**éxico
Partido **A**cción **N**acional
Fundación **V**amos México

Los atributos divinos.

Ejemplo

Dios
Yavhé
El **E**spíritu **S**anto

Títulos de obras (libros, discos, obras artísticas, películas, etcétera).

Ejemplo

La **D**ivina **C**omedia
Los de **A**bajo
Amor **E**terno
Titanic

Los números romanos.

Ejemplo

Juan Pablo **II**

Nombres de festividades.

Ejemplo

Día de la **I**ndependencia

Los nombres de las ciencias.

Ejemplo

Física
Matemáticas
Filosofía

Después de dos puntos, en cartas, documentos y citas textuales.

Ejemplo

Estimados padres de familia: **N**os complace invitarlos...
Dice el refrán: "**C**ada oveja, con su pareja".

Ejercicios

1 **Elige la opción que contiene un enunciado con ortografía correcta.**

1. ()
 a) Los alumnos marchan sin cesar y algunos comienzan a resagarse.
 b) Los alumnos marchan sin cesar y algunos comienzan a rezagarse.
 c) Los alumnos marchan sin cesar y algunos comienzan a rezagarce.
 d) Los alumnos marchan sin cesar y algunos comienzan a resagarze.

2. ()
 a) Los autos se detenian antes de llegar al tope.
 b) Se percató de que aquel callejón era peligroso.
 c) Quisiera traer mas ropa para regalarla.
 d) El hombre comía cómo desesperado.

3. ()
 a) "Juan, señora condesa, Juan. ¿Quién pudiera ser?" M. Payno.
 b) "Juan, señora condesa, Juan. ¿Quién pudiera ser?" (M. Payno).
 c) "Juan, señora condesa, Juan. ¿Quién pudiera ser? (M. Payno).
 d) "Juan, señora condesa, Juan. ¡Quien pudiera ser!" (M. Payno).

4. ()
 a) Averigüó que había transigido ambigüamente por vergüenza.
 b) Averiguó que había transijido ambiguamente por verguenza.
 c) Averiguó que había transigido ambiguamente por vergüenza.
 d) Averigüó que había transiguido ambigüamente por vergüenza.

5. ()
 a) Además de hermosa, actuaba con onradez.
 b) Además de ermosa, actuaba con honradez.
 c) Además de hermoza, actuaba con honradez.
 d) Además de hermosa, actuaba con honradez.

6. ()
 a) Jimena felicitó a su hija porque ganó el certamen de poesía.
 b) Jimena felicitó a su hija porque gano el certamen de poesia.
 c) Jimena felicitó a su hija porque gano el certámen de poesía.
 d) Jimena felicitó a su hija porque ganó el certámen de poesia.

7. ()
 a) Soledad fué a visitar a su tía.
 b) Soledad fue a visitar a su tía.
 c) Soledad fué a visitar a su tia.
 d) Soledad fue a visitar a su tia.

8. ()
 a) Contemplaba las lucecitas a través del cristal.
 b) Contemplaba las lucecitas através del cristal.
 c) Contemplaba las lucesitas a través del cristal.
 d) Contemplaba las lucecitas a traves del cristal.

9. ()
 a) Cuando vio su regalo, se llenó de gozo su rostro.
 b) Cuando vió su regalo, se llenó de goso su rostro.
 c) Cuando vio su regaló, se llenó de goso su rostro.
 d) Cuando vió su regalo, se llenó de gozo su rostro.

10. ()
 a) Sócrates dijo: "Yo solo sé que no sé nada."
 b) Sócrates dijo: "yo sólo se que no se nada."
 c) Sócrates dijo: "Yo sólo sé que no sé nada."
 d) Sócrates dijo: Yo sólo sé que no sé nada.

11. ()
 a) La abeja ubérrima posaba en la flor.
 b) La abeja úberrima posaba en la flor.
 c) La abeja uberrima posaba en la flor.
 d) La abeja uberríma posaba en la flor.

12. ()
 a) Ójala que té vaya bonito.
 b) Ojalá que te valla bonito.
 c) Ojala que te valla bonito.
 d) Ojalá que te vaya bonito.

13. ()
 a) Bueno, ¿Que pasó con don Mónico?" (M. Azuela.)
 b) "Bueno, ¿Qué pasó con don Mónico? [M. Azuela.]
 c) "Bueno, ¿Qué pasó con don Mónico?" (M. Azuela.)
 d) "Bueno, ¿Qué pasó con don Mónico?" [M. Azuela.]

14. ()
 a) Luis construlló una casa cerca de la playa.
 b) Luis construyó una casa cerca de la playa.
 c) Luis construyó una casa cerca de la plalla.
 d) Luis construlló una casa cerca de la plalla.

15. ()
 a) Marcela trajó un regalo para ti.
 b) Marcela trajo un regalo para ti.
 c) Marcela trájo un regalo para tí.
 d) Marcela trajó un regalo para tí.

Respuestas a los ejercicios

Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4		Unidad 5		Unidad 6		Unidad 7
1. a	1. b	1. d	1. c	22. a	1. c	22. c	1. c	22. d	1. b
2. b	2. a	2. c	2. a	23. c	2. b	23. a	2. d	23. a	2. b
3. c	3. b	3. b	3. d	24. b	3. d	24. d	3. c	24. a	3. b
4. b	4. a	4. d	4. b	25. c	4. b	25. b	4. a	25. c	4. c
5. c	5. b	5. b	5. d	26. a	5. d	26. c	5. c	26. c	5. d
6. b	6. a	6. c	6. a	27. d	6. b	27. c	6. c	27. d	6. a
7. c	7. c	7. d	7. c	28. c	7. d	28. a	7. b	28. d	7. b
		8. d	8. d	29. c	8. d		8. c	29. c	8. a
		9. c	9. c	30. a	9. b		9. a	30. b	9. a
		10. b	10. b		10. d		10. b	31. c	10. c
		11. c	11. d		11. c		11. d	32. c	11. a
		12. a	12. c		12. b		12. c	33. a	12. d
		13. a	13. c		13. c		13. d	34. b	13. c
		14. d	14. a		14. d		14. a	35. d	14. b
		15. c	15. b		15. b		15. a	36. b	15. b
		16. d	16. c		16. a		16. a		
			17. a		17. a		17. b		
			18. a		18. a		18. d		
			19. c		19. a		19. b		
			20. b		20. b		20. a		
			21. a		21. c		21. c		

Bibliografía

BAENA, G., *Redacción práctica,* Edimex, México, 1991.

COHEN, S., *Redacción sin dolor,* Planeta, México, 2004.

ESCALANTE, B., *Curso de Redacción para escritores y periodistas,* Porrúa, México, 2003.

PILI G., S., *Curso superior de sintaxis española*. Vox, Barcelona, 1983.

La Revista, México, semana del 12 al 18 de abril de 2004.

MATEOS, A., *Ejercicios ortográficos,* 54a. ed., Esfinge, México, 2004.

Muy interesante, 1 de mayo de 2004, año XXI, no. 5.

PAYNO M., *Los bandidos del Río Frío,* Editores Mexicanos Unidos, México, 2003.

RUFINELLI, J., *Comprensión de la lectura,* Trillas, México, 2001.

Universidad Nacional Autónoma de México, *Guía para preparar el examen de selección para ingresar a la licenciatura,* UNAM, México, 2004.

ZACUALA, F. *et al. Lectura y Redacción de Textos,* Bachillerato, Santillana, México, 1998.

MATEMÁTICAS



La matemática es la ciencia del orden
y la medida, de bellas cadenas de
razonamiento, todos sencillos
y fáciles.

René Descartes

Contenido

Unidad 1 Operaciones con números reales, complejos y expresiones algebraicas 82

Números reales (*R*) 82
Clasificación de los números reales 82
Suma y resta 84
Multiplicación y división 87
Raíces y potencias 93
Números complejos 101
Números imaginarios 101
Números complejos 103
Expresiones algebraicas 106
Término algebraico 106
Valor numérico 108
Operaciones con polinomios 109

Unidad 2 Productos notables y factorización 129

Productos notables 129
Binomios al cuadrado 129
Binomio de Newton 133
Factorización 134
Factor común 135
Diferencia de cuadrados 136
Trinomio cuadrado perfecto 137
Suma y diferencia de cubos 140
Teorema del residuo y del factor 140
Simplificación de fracciones algebraicas 141
Operaciones con fracciones algebraicas 142
Suma y resta 142
Multiplicación 143
División 145

Unidad 3 Ecuaciones 150

Despejes 150
Ecuaciones de primer grado con una incógnita 151
Enteras 151
Fraccionarias 152
Problemas que se resuelven al plantear una ecuación de primer grado 153
Ecuaciones de segundo grado 154
Clasificación 154
Métodos de solución 154
Problemas que se resuelven con ecuaciones de segundo grado 158

Unidad 4 Desigualdades 167

Desigualdades de primer grado en una variable y sus propiedades 167
Desigualdad 167
Propiedades de las desigualdades 167

Tabla de desigualdades 168
Desigualdades de primer grado en una variable 168
Desigualdades de segundo grado en una variable 169

Unidad 5 Sistemas de ecuaciones 173
Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas 173
Soluciones en un sistema de ecuaciones de 2×2 173
Métodos de solución 174
Sistemas de ecuaciones lineales con tres incógnitas 181

Unidad 6 Funciones algebraicas 186
Función, regla de correspondencia, valor, dominio, contradominio y rango 186
Función 186
Regla de correspondencia 186
Valor de una función 187
Dominio de una función 187
Contradominio 187
Rango o imagen 187
Función algebraica 188
Clasificación de las funciones algebraicas 188
Álgebra de funciones 196

Unidad 7 Trigonometría 200
Medida de un ángulo 200
Ángulo 200
Sistemas de medición de ángulos 200
Conversión de grados a radianes y radianes a grados 201
Razones trigonométricas 201
Triángulo rectángulo 201
Solución de triángulos rectángulos 203
Valores de funciones trigonométricas para ángulos notables 0°, 90°, 180°, 270° y 360° 203
Ley de los senos y ley de los cosenos 205
Ley de los cosenos 206
Razones trigonométricas para un ángulo en cualquier cuadrante 207
Signos de las funciones trigonométricas 207
Funciones para ángulos mayores a 90° 208
Identidades trigonométricas básicas 209
Funciones trigonométricas 210
Función seno ($y = \text{sen } x$) 210
Función coseno ($y = \cos x$) 210
Función tangente ($y = \tan x$) 210

Unidad 8 Funciones exponenciales y logarítmicas 217
Función exponencial 217
Gráfica y propiedades de la función exponencial 217
Ecuación exponencial 218

Función logarítmica 219
Gráfica y propiedades de la función logarítmica 219
Representación de la función logarítmica en su forma exponencial 219

Unidad 9 Recta 224
Distancia entre dos puntos 224
Punto de división de un segmento en una razón dada 225
Punto medio 225
Pendiente 227
Formas de la ecuación de la recta y sus gráficas 227
Línea recta 227
Condiciones de paralelismo y perpendicularidad 231
Paralelismo 231
Perpendicularidad 232
Distancia de un punto a una recta 234
Rectas notables en el triángulo 235
Altura 235
Ortocentro 235
Mediana 235
Baricentro 235
Mediatriz 235
Circuncentro 235

Unidad 10 Circunferencia 242
Definición y elementos 242
Ecuación de la circunferencia 242

Unidad 11 Parábola 246
Definición y elementos 246
Fórmulas 246
Ecuación general de la parábola 247

Unidad 12 Elipse 252
Definición y elementos 252
Fórmulas 252
Ecuación general 253

Unidad 13 Hipérbola 257
Definición y elementos 257
Fórmulas 257
Ecuación general 258

Unidad 14 Ecuación general de segundo grado 262
Identificación de una ecuación general de segundo grado 262
Si $B = 0$ 262
Si $B \neq 0$ 262

Unidad 15 Límites 265
Concepto intuitivo 265
Teoremas sobre límites y obtención de límites 265
Formas indeterminadas 268
Límites de la forma $\frac{0}{0}$ 268
Límites cuando $x \to \infty$ 269
Continuidad 271
Continuidad en un punto 271
Continuidad en un intervalo 271

Unidad 16 La derivada 275
Definición de derivada y sus notaciones 275
Definición de derivada 275
Obtención de derivadas 276
Derivadas de funciones algebraicas 276
Derivadas de funciones trigonométricas 278
Derivadas de funciones exponenciales y logarítmicas 280
Regla de la cadena 281
Derivada de funciones implícitas 282
Derivadas sucesivas de una función 284
Interpretación geométrica y física 285
Interpretación geométrica 285
Interpretación física 286
Ecuaciones de la tangente y la normal a una curva 288
Máximos y mínimos relativos de una función 289
Criterio de la primera derivada 289
Criterio de la segunda derivada 291
Problemas de optimización 292

Unidad 17 La integral 302
La diferencial 302
La función integrable en un intervalo cerrado 302
La antiderivación 303
Integral inmediata 303
Cambio de variable 304
Integración por partes 308
Integral definida 309
Área bajo una curva 310
Área entre dos curvas 311

MATEMÁTICAS

Unidad 1 Operaciones con números reales, complejos y expresiones algebraicas

Unidad 2 Productos notables y factorización

Unidad 3 Ecuaciones

Unidad 4 Desigualdades

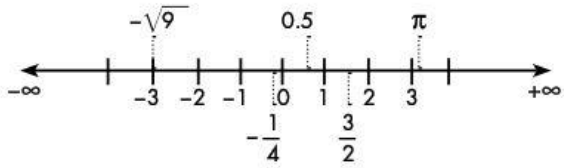
Unidad 5 Sistemas de ecuaciones

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

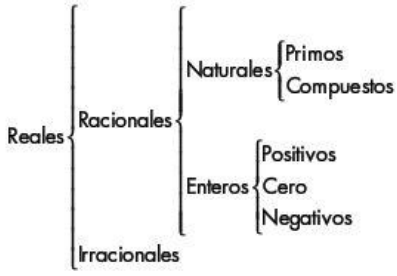
Números reales (*R*)

Son todos aquellos que se representan en la recta numérica.

Ejemplos



▼ Clasificación de los números reales



➤ Naturales (*N*)

Son aquellos números que se utilizan para contar y el conjunto es:

$$N = \{1, 2, 3, 4, \ldots\}$$

Números primos

Son números que tienen únicamente dos divisores, la unidad y el propio número:

$$\{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19,...\}$$

Números compuestos

Son números que tienen más de dos divisores:

$$\{4, 6, 8, 9, 10, 12,...\}$$

➤ Enteros (Z)

El conjunto se conforma de números positivos, negativos y el cero:

$$Z = \{..., -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3,...\}$$

➤ Racionales (Q)

Son de la forma $\frac{p}{q}$ con $p, q \in Z$ y $q \neq 0$ y se les conoce como fracciones comunes.

Ejemplos

$$\frac{4}{5}, -\frac{3}{2}, \frac{7}{5}, -2, 3, 1.\overline{3}, \sqrt{4}, \sqrt[3]{8}$$

Las fracciones comunes se clasifican en fracción propia y fracción impropia.

- **Fracción propia.** Su valor es menor que la unidad:

$$\frac{2}{5}, \frac{12}{17}, \frac{4}{7}, \frac{1}{3}$$

- **Fracción impropia.** Su valor es mayor o igual a la unidad:

$$\frac{8}{3}, \frac{12}{7}, \frac{6}{5}, \frac{4}{4}$$

➤ Irracionales (Q')

Son todos aquellos números en los que su parte decimal se conforma de una serie infinita de dígitos, pero no existe periodo y por lo regular son resultado de raíces no exactas.

Ejemplos

$$\pi, \sqrt{2}, \frac{\pi}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{4}$$

➤ Números reales

Los postulados de orden para los números reales son:

Tricotomía

Si $a, b \in R$, entonces al comparar estos números, sólo puede ocurrir uno de los tres casos siguientes:

$$a > b, \quad a < b \text{ o } a = b$$

Transitivo

Establece la comparación entre tres números de la siguiente manera:

$$\text{Sean } a, b \text{ y } c \in R, \text{ si } a > b \text{ y } b > c \text{ entonces } a > c$$

Aditivo

Dados dos números reales que cumplen con la propiedad de tricotomía, si se suma otro número real a los dos primeros se conserva la propiedad:

$$\text{Sean } a, b \text{ y } c \in R, \text{ si } a > b \text{ entonces } a + c > b + c$$

Multiplicativo

Dados dos números reales que cumplen con la propiedad de tricotomía, si se multiplica por otro número positivo a los dos primeros se conserva la propiedad:

$$\text{Sean } a, b \text{ y } c \in R, \text{ si } a > b \text{ entonces } a\,c > b\,c \text{ (con } c > 0) \text{ y } a\,c < b\,c \text{ (con } c < 0)$$

➤ Propiedades de los números reales

Sean a, b y $c \in R$, entonces se verifican las siguientes propiedades.

Propiedad	Adición	Multiplicación
Cerradura	$a + b \in R$	$a \cdot b \in R$
Conmutativa	$a + b = b + a$	$a \cdot b = b \cdot a$
Asociativa	$a + (b + c) = (a + b) + c$	$a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$
Distributiva	$a(b + c) = ab + ac$	
Neutro	$a + 0 = a$	$a \cdot 1 = a$
Inverso	$a + (-a) = 0$	$a \cdot \left(\frac{1}{a}\right) = 1$

▼ Suma y resta

➤ Con números enteros

Los números enteros con signos iguales se suman y se coloca el signo de los sumandos.

Ejemplos

1) $-3 - 4 = -7$ 2) $4 + 3 + 9 = 16$ 3) $-5 - 2 - 11 = -18$

Los números con signos diferentes se restan y se escribe el resultado con el signo del número mayor en valor absoluto.

Ejemplos

1) $-10 + 7 = -3$ 2) $-9 + 15 = 6$ 3) $-4 + 12 - 9 = -13 + 12 = -1$

4) $13 + 15 - 21 + 7 - 32 = 35 - 53 = -18$

Signos de agrupación

Son los que agrupan o delimitan operaciones entre números y son representados por los siguientes símbolos:

Paréntesis () Llaves { }

Corchetes [] Vínculo $\overline{\quad}$

Operaciones con signos de agrupación

Para la eliminación de un signo de agrupación se multiplica por el número o signo que le antecede, en caso de que existan varios signos de agrupación se procede a eliminar de adentro hacia afuera.

Ejemplos

1. Al simplificar la expresión $-(-2+5)$ se obtiene:

a) -3 b) 3 c) 7 d) -7

Solución:

Se multiplican los elementos dentro del paréntesis por el signo que le antecede:

$$-(-2+5) = 2-5 = -3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El resultado de simplificar $-3+[4-(5-3)]$ es:

a) 1 b) 5 c) -5 d) -1

Solución:

$$-3+[4-(5-3)] = -3+[4-5+3] = -3+4-5+3 = -8+7 = -1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La simplificación de $-3+\{4-2[6-3+4(5-7)]+3\}$ es:

a) -18 b) 14 c) -14 d) 18

Solución:

$$\begin{aligned}-3+\{4-2[6-3+4(5-7)]+3\} &= -3+\{4-2[6-3+20-28]+3\} = \\ &= -3+\{4-12+6-40+56+3\} \\ &= -3+4-12+6-40+56+3 \\ &= 69-55 = 14\end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

4. Al simplificar la expresión $2-\{-3+5-[4-6+(3-8)-(2-4)]-2\}$, se obtiene:

a) 1 b) -1 c) -3 d) 3

Solución:

$$\begin{aligned}2-\{-3+5-[4-6+(3-8)-(2-4)]-2\} &= 2-\{-3+5-[4-6+3-8-2+4]-2\} \\ &= 2-\{-3+5-4+6-3+8+2-4-2\} \\ &= 2+3-5+4-6+3-8-2+4+2 \\ &= 18-21 = -3\end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

✎ Resuelve los reactivos 1 a 5 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

➤ Con números racionales

Máximo común divisor (MCD)

Es el mayor de los divisores que es común a dos o más números.

Ejemplo

Obtener el MCD de 36, 30 y 18.

Solución:

Los números se descomponen en factores primos hasta que no tengan un divisor primo en común:

36	30	18	2
18	15	9	3
6	5	3	

El máximo común divisor se obtiene al multiplicar los números primos de la derecha:

$$\text{MCD}\,(36, 30, 18) = 2 \times 3 = 6$$

Mínimo común múltiplo (mcm)

Es el menor de los múltiplos que es común a dos o más números.

Ejemplo

Obtener el mcm de 36, 12 y 15.

Solución:

Los números se descomponen simultáneamente en sus factores primos hasta que el cociente de cada uno de ellos sea la unidad:

36	12	15	2
18	6	15	2
9	3	15	3
3	1	5	3
1	1	5	5
1	1	1	

El mínimo común múltiplo se obtiene al multiplicar los números primos de la derecha:

$$\text{mcm}\,(36, 12, 15) = 180$$

Fracciones comunes con denominadores iguales

Los numeradores se suman o se restan y se escribe el denominador en común.

Ejemplos

1) $\frac{2}{7}+\frac{8}{7}+\frac{3}{7}=\frac{2+8+3}{7}=\frac{13}{7}=1\frac{6}{7}$ 2) $\frac{5}{3}+\frac{7}{3}-\frac{10}{3}=\frac{5+7-10}{3}=\frac{2}{3}$ 3) $\frac{11}{4}-\frac{7}{4}=\frac{11-7}{4}=\frac{4}{4}=1$

Fracciones comunes con denominadores diferentes

El común denominador o mínimo común múltiplo se obtiene de los denominadores, se divide por cada uno de los denominadores y el resultado se multiplica por su respectivo numerador, los números que se obtienen se suman o se restan, según sea el caso.

Ejemplos

1. El resultado de $\frac{3}{4}+\frac{5}{2}-\frac{7}{8}$ es:

a) $\frac{15}{14}$ b) $\frac{1}{16}$ c) $\frac{1}{8}$ d) $\frac{19}{8}$

Solución:

Se obtiene el mínimo común múltiplo (común denominador) de entre los denominadores:

4	2	8	2
2	1	4	2
1	1	2	2
1	1	1	

$\text{mcm} = 2 \times 2 \times 2 = 8$

Por tanto, $\frac{3}{4}+\frac{5}{2}-\frac{7}{8}=\frac{3(2)+5(4)-7(1)}{8}=\frac{6+20-7}{8}=\frac{19}{8}$ y la opción correcta es el inciso d.

2. El resultado de $2-\frac{5}{6}-\frac{2}{5}$ es:

a) $\frac{23}{30}$ b) $\frac{1}{6}$ c) $\frac{15}{11}$ d) -1

Solución:

Se realiza la operación:

$$2-\frac{5}{6}-\frac{2}{5}=\frac{2}{1}-\frac{5}{6}-\frac{2}{5}=\frac{2(30)-5(5)-2(6)}{30}=\frac{60-25-12}{30}=\frac{60-37}{30}=\frac{23}{30}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

▼ Multiplicación y división

➤ Con números enteros

Leyes de los signos

Multiplicación

$(+)(+)=+ \quad (-)(-)=+ \quad (+)(-)=- \quad (-)(+)=-$

División

$\frac{+}{+}=+ \quad \frac{-}{-}=+ \quad \frac{+}{-}=- \quad \frac{-}{+}=-$

Ejemplos

1) $(-3)(4)=-12$

2) $(-5)(-7)=35$

3) $(-2)(-6)(-7)=-84$

4) $\frac{-76}{19}=-4$

5) $\frac{(-3)(12)}{-4}=\frac{-36}{-4}=9$

6) $\frac{(-7)(6)(-15)}{(14)(-9)}=\frac{630}{-126}=-5$

➤ Con números racionales

Multiplicación

En la multiplicación de fracciones comunes se realiza el producto de numerador por numerador y denominador por denominador y se aplican leyes de los signos de la misma forma.

Ejemplos

1) $\left(\frac{5}{6}\right)\left(\frac{2}{15}\right)=\frac{(5)(2)}{(6)(15)}=\frac{10}{90}=\frac{1}{9}$

2) $(-3)\left(\frac{7}{12}\right)=\left(-\frac{3}{1}\right)\left(\frac{7}{12}\right)=-\frac{21}{12}=-\frac{7}{4}$

3) $\left(2\frac{1}{4}\right)\left(\frac{10}{21}\right)=\left(\frac{9}{4}\right)\left(\frac{10}{21}\right)=\frac{(9)(10)}{(4)(21)}=\frac{90}{84}=\frac{15}{14}$

División

En la división de fracciones comunes se realiza un producto cruzado.

Ejemplos

1) $\frac{2}{3}\div\frac{4}{5}=\frac{(2)(5)}{(3)(4)}=\frac{10}{12}=\frac{5}{6}$

2) $3\div\frac{9}{7}=\frac{3}{1}\div\frac{9}{7}=\frac{(3)(7)}{(1)(9)}=\frac{21}{9}=\frac{7}{3}$

3) $2\frac{3}{5}\div 1\frac{1}{2}=\frac{13}{5}\div\frac{3}{2}=\frac{(13)(2)}{(5)(3)}=\frac{26}{15}$

División vertical

En caso de ser una división vertical de fracciones se realiza el producto de los medios y el resultado será el denominador de la fracción resultante, se multiplican los extremos y el resultado será el numerador de la fracción resultante.

Ejemplos

1) $\frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{9}}=\frac{(2)(9)}{(3)(5)}=\frac{18}{15}=\frac{6}{5}$

2) $\frac{\frac{3}{7}}{\frac{1}{2}}=\frac{\frac{3}{1}}{\frac{7}{2}}=\frac{6}{7}$

3) $\frac{\frac{4}{15}}{8}=\frac{\frac{4}{15}}{\frac{8}{1}}=\frac{4}{120}=\frac{1}{30}$

Fracciones complejas

Se llama fracción compleja aquella que está formada por operaciones subsecuentes entre fracciones.

Ejemplos

1. Al simplificar la siguiente expresión $\frac{2+\frac{1}{3}}{2-\frac{1}{3}}$, se obtiene:

a) 1 b) $\frac{7}{5}$ c) 3 d) $\frac{5}{7}$

Solución:

Se identifican las operaciones secundarias, las cuales serán las primeras en ser resueltas:

$$\frac{2+\frac{1}{3}}{2-\frac{1}{3}}=\frac{\frac{2}{1}+\frac{1}{3}}{\frac{2}{1}-\frac{1}{3}}=\frac{\frac{6+1}{3}}{\frac{6-1}{3}}=\frac{\frac{7}{3}}{\frac{5}{3}}=\frac{(3)(7)}{(3)(5)}=\frac{7}{5}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La simplificación de $\left(1+\frac{1}{1-\frac{1}{2}}\right)\left(1-\frac{1}{1+\frac{1}{2}}\right)$ es:

a) -1 b) 2 c) -2 d) 1

Solución:

$$\left(1+\frac{1}{1-\frac{1}{2}}\right)\left(1-\frac{1}{1+\frac{1}{2}}\right)=\left(1+\frac{1}{\frac{2-1}{2}}\right)\left(1-\frac{1}{\frac{2+1}{2}}\right)=\left(1+\frac{1}{\frac{1}{2}}\right)\left(1-\frac{1}{\frac{3}{2}}\right)=(1+2)\left(1-\frac{2}{3}\right)=(3)\left(\frac{1}{3}\right)=1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Al simplificar la expresión $\frac{\frac{1}{2}+\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}-\frac{1}{3}}$, se obtiene:

a) 5 b) $\frac{1}{5}$ c) $-\frac{1}{5}$ d) -5

Solución:

$$\frac{\frac{1}{2}+\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}-\frac{1}{3}}=\frac{\frac{3+2}{6}}{\frac{3-2}{6}}=\frac{\frac{5}{6}}{\frac{1}{6}}=\frac{(6)(5)}{(6)(1)}=\frac{30}{6}=5$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Problemas de aplicación

1. Para construir una barda se necesitan 300 ladrillos. Si cada hora se colocó $\frac{1}{15}$ del total de ladrillos, ¿en cuántas horas se colocaron 225 ladrillos?

a) $10\frac{3}{4}$ h b) $11\frac{3}{4}$ h c) $11\frac{1}{4}$ h d) $10\frac{1}{4}$ h

Solución:

Se determina el número de ladrillos colocados cada hora:

$$\frac{1}{15}(300)=20 \text{ ladrillos}$$

Para determinar el número de horas para colocar 225 ladrillos esta cantidad se divide por los 20 ladrillos: entonces:

$$\frac{225}{20}=\frac{45}{4}=11\frac{1}{4}\text{ h}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Las dimensiones de un rectángulo son 12×20 cm, si el ancho se aumenta en su tercera parte y el largo en su cuarta parte. ¿Qué fracción representa el área inicial del área resultante?

a) $\frac{5}{2}$ b) $\frac{2}{5}$ c) $\frac{5}{3}$ d) $\frac{3}{5}$

Solución:
Se determinan las dimensiones del nuevo rectángulo:

El ancho se aumenta en su tercera parte: $12+\frac{1}{3}(12)=12+4=16$ cm

El largo se aumenta en su cuarta parte: $20+\frac{1}{4}(20)=20+5=25$ cm

Las dimensiones del nuevo rectángulo son: 16×25 cm y su área es de 400 cm^2
El área del rectángulo con dimensiones 12×20 cm es de 240 cm^2

La fracción que representa el área inicial del área resultante es: $\frac{240}{400}=\frac{24}{40}=\frac{3}{5}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Un contenedor de agua de 500 litros está lleno hasta un cuarto de su capacidad total. Si se agregan al contenedor 300 litros, ¿qué parte del total de agua del contenedor se debe agregar para llenarlo?

a) $\frac{3}{20}$ b) $\frac{3}{10}$ c) $\frac{3}{5}$ d) $\frac{3}{4}$

Solución:
Se determinan los litros que tiene el contenedor, si está lleno hasta un cuarto de su capacidad total, entonces:

$$\frac{1}{4}(500)=125 \text{ L}$$

Luego, se agregan 300 L, por tanto, tendrá 425 L
Para que el contenedor se llene le faltan 75 L, y esta cantidad en fracción representa:

$$\frac{75}{500}=\frac{15}{100}=\frac{3}{20} \text{ del total}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 6 a 18 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

➤ Razones y proporciones

Razón

Es el cociente de dos cantidades, al numerador se le llama antecedente y al denominador consecuente.

Ejemplo
En la razón $\frac{2}{3}$ o $2:3$, el número 2 se llama antecedente y el número 3 consecuente.

Proporción

Se le denomina proporción a la igualdad de dos razones:

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d} \qquad \text{o} \qquad a:b::c:d$$

Se lee: a es a b, como c es a d.

Términos de una proporción

En la proporción $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$, a y d reciben el nombre de extremos y b y c medios.

Ejemplos

1. El valor de x en la proporción $\frac{x}{3}=\frac{12}{4}$ es:

a) 9 b) 8 c) 11 d) 12

Solución:

En toda proporción el valor de un extremo equivale al producto de los medios dividido por el extremo restante.

$$\frac{x}{3}=\frac{12}{4} \quad \rightarrow \quad x=\frac{(3)(12)}{4}=\frac{36}{4}=9$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El valor de y en la proporción $\frac{7}{y}=\frac{10}{2}$ es:

a) 35 b) $\frac{7}{5}$ c) $\frac{5}{7}$ d) $\frac{1}{35}$

Solución:

En toda proporción el valor de un medio equivale al producto de los extremos dividido por el medio restante.

$$\frac{7}{y}=\frac{10}{2} \quad \rightarrow \quad y=\frac{(7)(2)}{10}=\frac{14}{10}=\frac{7}{5}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. El valor de m en la proporción $\frac{14}{4}=\frac{21}{m}$ es:

a) 3 b) 4 c) 5 d) 6

Solución:

$$\frac{14}{4}=\frac{21}{m} \quad \rightarrow \quad m=\frac{4(21)}{(14)}=\frac{84}{14}=\frac{42}{7}=6$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Proporción directa o regla de tres directa

Una proporción es directa si al aumentar o disminuir una de las cantidades, la otra también aumenta o disminuye en la misma proporción:

Definición

Si m es a n como c es a d, entonces $\frac{m}{n}=\frac{c}{d}$

Ejemplos

1. Se compran 25 dulces con $12.00, ¿cuántos dulces se pueden comprar con $36.00?

a) 12.5 b) 50 c) 75 d) 100

continúa

continuación

Solución:

La proporción es directa, ya que con más dinero se compra un mayor número de dulces.
Se establece la proporción: 25 dulces es a \$12.00 como x es a \$36.00, entonces,

$$\frac{25}{12}=\frac{x}{36} \quad \rightarrow \quad x=\frac{(25)(36)}{12}=\frac{900}{12}=75$$

Por tanto, se pueden comprar 75 dulces y la opción correcta es el inciso c.

2. Un comerciante vende un artículo en \$112 y gana 40% sobre el costo del artículo, ¿cuál es el costo de dicho artículo?

a) \$80.00 b) \$78.40 c) \$70.00 d) \$33.60

Solución:

Sea x el costo del artículo que representa el 100% y \$112.00 el 140%, entonces:

$$\frac{x}{100}=\frac{112}{140} \quad \rightarrow \quad x=\frac{(112)(100)}{140}=\frac{11\,200}{140}=\$80.00$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Proporción inversa o regla de tres inversa

Una proporción es inversa si al aumentar una de las cantidades, la otra disminuye en la misma proporción y viceversa:

Definición

Si m es a n, como c es a d, entonces $m \cdot n = c \cdot d$.

Ejemplo

Un automóvil viaja a razón de $60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ y tarda 3 horas en ir de una ciudad a otra. ¿A qué velocidad debe regresar para cubrir dicha distancia en 2 h?

a) $30\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ b) $45\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ c) $120\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ d) $90\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Solución:

La proporción es inversa, ya que a mayor velocidad menos tiempo tardará en recorrer cierta distancia.
Se establece la proporción: $60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ es a 3 horas como x es a 2 h, entonces:

$$(60)(3)=2x \quad \rightarrow \quad x=\frac{(60)(3)}{2}=\frac{180}{2}=90\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 19 a 26 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

▼ Raíces y potencias

➤ Potencia

Es la representación del producto de una base por sí misma, un cierto número de veces.

$$a^n = a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a \quad \rightarrow \quad n \text{ veces}$$

Donde, a = base y n = exponente.

Ejemplos

1) $(3)^4 = (3)(3)(3)(3) = 81$

2) $\left(\frac{2}{7}\right)^3 = \left(\frac{2}{7}\right)\left(\frac{2}{7}\right)\left(\frac{2}{7}\right) = \frac{8}{343}$

3) $(-5)^3 = (-5)(-5)(-5) = -125$

4) $-2^5 = -(2)(2)(2)(2)(2) = -32$

Leyes de los exponentes

1) $a^0 = 1$

2) $a^1 = a$

3) $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$

4) $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$

5) $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

6) $(a \cdot b \cdot c)^n = a^n \cdot b^n \cdot c^n$

7) $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

8) $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

9) $a^n = \frac{1}{a^{-n}}$

10) $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

11) $\sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}}$

Ejemplos

1. El resultado de $\frac{2^3 \cdot 2^5}{2^2}$ es:

a) 2^4 b) 2^5 c) 2^3 d) 2^6

Solución:

$$\frac{2^3 \cdot 2^5}{2^2} = \frac{2^{3+5}}{2^2} = \frac{2^8}{2^2} = 2^{8-2} = 2^6$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. Al simplificar la expresión $\left(\frac{3^4}{3^7}\right)^{\frac{1}{3}}$ se obtiene:

a) -3 b) $\frac{1}{3}$ c) 3 d) $-\frac{1}{3}$

Solución:

$$\left(\frac{3^4}{3^7}\right)^{\frac{1}{3}} = (3^{4-7})^{\frac{1}{3}} = (3^{-3})^{\frac{1}{3}} = 3^{(-3)\left(\frac{1}{3}\right)} = 3^{\frac{-3}{3}} = 3^{-1} = \frac{1}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. Al simplificar la expresión $\sqrt[3]{5^{-12}}$ se obtiene:

a) 5^4 b) $\frac{1}{5^3}$ c) $\frac{1}{5^4}$ d) 5^{-3}

continúa

continuación

Solución:

$$\sqrt[3]{5^{-12}} = 5^{\frac{-12}{3}} = 5^{-4} = \frac{1}{5^4}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

4. La expresión $\left(\frac{2^m}{2^{-3}}\right)^2$ es equivalente a:

a) 2^{2m+6} b) 2^{2m-6} c) 2^{m^2-9} d) 2^{m+5}

Solución:

$$\left(\frac{2^m}{2^{-3}}\right)^2 = (2^{m-(-3)})^2 = (2^{m+3})^2 = 2^{(m+3)(2)} = 2^{2m+6}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

5. Una expresión equivalente a $\sqrt[3]{4^{-2} \cdot 4^7}$ es:

a) $4^{\frac{3}{5}}$ b) $4^{\frac{10}{6}}$ c) $4^{-\frac{5}{3}}$ d) $4^{-\frac{3}{5}}$

Solución:

$$\sqrt[3]{4^{-2} \cdot 4^7} = \sqrt[3]{4^{-2+7}} = \sqrt[3]{4^5} = 4^{\frac{5}{3}}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b: $4^{\frac{10}{6}}$, que al simplificar el exponente se obtiene $4^{\frac{5}{3}}$.

Resuelve los reactivos 27 a 32 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

➤ Radicación

Operación que permite encontrar un número que, multiplicado por sí mismo, tantas veces como lo indica el índice, da como resultado el radicando.

Radical: $\sqrt[n]{a}$

Donde a: radicando n: índice.

Ejemplos

1) $\sqrt{81} = \pm 9$ 2) $\sqrt[3]{27} = 3$ 3) $\sqrt[4]{625} = \pm 5$ 4) $\sqrt[5]{-32} = -2$

Simplificación de radicales

Dado un radical de la forma $\sqrt[n]{a}$ expresarlo en su forma más sencilla.

Ejemplos

1. Al simplificar $\sqrt{8}$ se obtiene:

a) $2\sqrt{2}$ b) 2 c) $\sqrt{2}$ d) $4\sqrt{2}$

Solución:

Se descompone el radicando 8 en sus factores primos:

$$\begin{array}{r|l} 8 & 2 \\ 4 & 2 \\ 2 & 2 \\ 1 & \end{array} \qquad 8 = 2 \times 2 \times 2 = 2^3$$

Por tanto, $\sqrt{8} = \sqrt{2^3} = \sqrt{2^2 \cdot 2} = \sqrt{2^2} \cdot \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$, la opción correcta es el inciso a.

2. Una expresión equivalente a $\sqrt[3]{54}$ es:

a) $2\sqrt[3]{3}$ b) $3\sqrt[3]{2}$ c) $2\sqrt{3}$ d) $3\sqrt{2}$

Solución:

Se descompone 54 en sus factores primos:

$$\begin{array}{r|l} 54 & 2 \\ 27 & 3 \\ 9 & 3 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array} \qquad 54 = 2 \times 3 \times 3 \times 3 = 2 \times 3^3$$

Por consiguiente, $\sqrt[3]{54} = \sqrt[3]{2 \cdot 3^3} = \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{3^3} = 3\sqrt[3]{2}$ y la opción correcta es el inciso b.

3. Al simplificar $\sqrt[3]{128}$ se obtiene:

a) $4\sqrt{2}$ b) $2\sqrt{4}$ c) $4\sqrt[3]{2}$ d) $2\sqrt[3]{4}$

Solución:

Se descompone el radicando en sus factores primos:

$$128 = 2^7$$

Luego

$$\sqrt[3]{128} = \sqrt[3]{2^7} = \sqrt[3]{2^6 \cdot 2} = \sqrt[3]{2^6} \cdot \sqrt[3]{2} = 2^2 \cdot \sqrt[3]{2} = 4\sqrt[3]{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

4. Una expresión equivalente a $\frac{1}{3}\sqrt{18}$ es:

a) $\frac{1}{3}\sqrt{2}$ b) $\sqrt{6}$ c) 3 d) $\sqrt{2}$

Solución:

$$\frac{1}{3}\sqrt{18} = \frac{1}{3}\sqrt{3^2 \cdot 2} = \frac{1}{3}\sqrt{3^2}\sqrt{2} = \frac{1}{3}(3)\sqrt{2} = \frac{3\sqrt{2}}{3} = \sqrt{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 33 a 36 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Suma y resta de radicales

Para sumar o restar radicales deben tener el mismo índice y el mismo radicando:

$$a\sqrt[n]{d} + b\sqrt[n]{d} - c\sqrt[n]{d} = (a + b - c)\sqrt[n]{d}$$

Ejemplos

1. El resultado de $2\sqrt{3}+5\sqrt{3}-3\sqrt{3}$ es:

a) $\sqrt{3}$ b) $3\sqrt{3}$ c) $4\sqrt{3}$ d) $2\sqrt{3}$

Solución:

En la operación el índice y el radicando coinciden, entonces:

$$2\sqrt{3}+5\sqrt{3}-3\sqrt{3}=(2+5-3)\sqrt{3}=4\sqrt{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. El resultado de $\sqrt{18}-\sqrt{50}+\sqrt{98}$ es:

a) $\sqrt{66}$ b) $15\sqrt{2}$ c) $9\sqrt{2}$ d) $5\sqrt{2}$

Solución:

Para resolver la operación se realiza una simplificación de radicales, porque los radicandos no son los mismos, entonces:

$$\sqrt{18}=\sqrt{3^2\cdot 2}=\sqrt{3^2}\cdot\sqrt{2}=3\sqrt{2} \quad ; \quad \sqrt{50}=\sqrt{5^2\cdot 2}=\sqrt{5^2}\cdot\sqrt{2}=5\sqrt{2}$$

$$\sqrt{98}=\sqrt{7^2\cdot 2}=\sqrt{7^2}\cdot\sqrt{2}=7\sqrt{2}$$

Entonces

$$\sqrt{18}-\sqrt{50}+\sqrt{98}=3\sqrt{2}-5\sqrt{2}+7\sqrt{2}=(3-5+7)\sqrt{2}=5\sqrt{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 37 a 40 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Propiedades de los radicales

1) $\sqrt[n]{a^n}=a$

2) $\sqrt[n]{a^n}=a^{\frac{n}{m}}$

3) $\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{ab}$

4) $\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[m]{b}=\sqrt[nm]{a^m\cdot b^n}$

5) $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}}=\sqrt[nm]{a}$

6) $\dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}=\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}}$

7) $\dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[m]{b}}=\sqrt[nm]{\dfrac{a^m}{b^n}}$

Ejemplos

1. Al simplificar la expresión $\sqrt[3]{5^6}$ se obtiene:

a) 5^2 b) 5^{-2} c) 5^3 d) 5^{-3}

Solución:

Al aplicar $\sqrt[m]{a^n}=a^{\frac{n}{m}}$ se obtiene $\sqrt[3]{5^6}=5^{\frac{6}{3}}=5^2$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Al simplificar $\sqrt{\sqrt[3]{64}}$ se obtiene:

a) $\sqrt[6]{2}$ b) $\sqrt[3]{2}$ c) $\sqrt{2}$ d) 2

Solución:

Al aplicar $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a}$

$$\sqrt{\sqrt[3]{64}} = \sqrt[(2)(3)]{64} = \sqrt[6]{64} = \sqrt[6]{2^6} = 2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Una expresión equivalente a $\sqrt[6]{5^3}$ es:

a) $\sqrt{5}$ b) 5^2 c) $\sqrt[3]{5}$ d) 5^3

Solución:

Al aplicar $\sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}}$, se obtiene:

$$\sqrt[6]{5^3} = 5^{\frac{3}{6}} = 5^{\frac{1}{2}} = \sqrt{5}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Multiplicación de radicales

Con índices iguales

Se aplica la siguiente propiedad:

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

Ejemplos

1. Al realizar la multiplicación $\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}$ se obtiene:

a) $\sqrt{5}$ b) $\sqrt[4]{5}$ c) $\sqrt{6}$ d) $\sqrt[4]{6}$

Solución:

$$\sqrt{3} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{(3)(2)} = \sqrt{6}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Al realizar la multiplicación $\sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{2}$ se obtiene:

a) 2 b) $\sqrt[9]{8}$ c) $\sqrt{8}$ d) 4

Solución:

$$\sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{(4)(2)} = \sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{2^3} = 2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Con índices diferentes

Se aplica la siguiente propiedad:

$$\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[m]{b}=\sqrt[nm]{a^m\cdot b^n}$$

Ejemplos

1. La simplificación de la multiplicación $\sqrt[3]{4}\cdot\sqrt{5}$ es:

a) $\sqrt[6]{20}$ b) $\sqrt[3]{20}$ c) $\sqrt[5]{20}$ d) $\sqrt[6]{2000}$

Solución:

Los índices de las raíces son diferentes, por consiguiente, se aplica $\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[m]{b}=\sqrt[nm]{a^m\cdot b^n}$, entonces:

$$\sqrt[3]{4}\cdot\sqrt{5}=\sqrt[(3)(2)]{4^2\cdot 5^3}=\sqrt[6]{16\cdot 125}=\sqrt[6]{2000}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. Una expresión equivalente a $\sqrt[4]{2}\cdot\sqrt{2}$ es:

a) $4^{\frac{1}{8}}$ b) $4^{\frac{1}{4}}$ c) $2^{\frac{3}{4}}$ d) $2^{\frac{1}{8}}$

Solución:

Se convierten los radicales a un índice común y se multiplican los radicandos:

$$\sqrt[4]{2}\cdot\sqrt{2}=\sqrt[4]{2\cdot 2^2}=\sqrt[4]{2^3}=2^{\frac{3}{4}}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 41 a 44 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

División de radicales

Con índices iguales

Se aplica la siguiente propiedad: $\dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}=\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}}$

Ejemplos

1. El resultado de $\dfrac{\sqrt{15}}{\sqrt{3}}$ es:

a) $\sqrt{3}$ b) 5 c) 3 d) $\sqrt{5}$

Solución:

$$\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{3}}=\sqrt{\frac{15}{3}}=\sqrt{5}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El resultado de la división $\frac{\sqrt[3]{48}}{\sqrt[3]{2}}$ es:

a) $2\sqrt[3]{3}$ b) $3\sqrt[3]{2}$ c) $2\sqrt{3}$ d) $3\sqrt{2}$

Solución:

$$\frac{\sqrt[3]{48}}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{\frac{48}{2}} = \sqrt[3]{24} = \sqrt[3]{2^3 \cdot 3} = \sqrt[3]{2^3} \cdot \sqrt[3]{3} = 2\sqrt[3]{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Con índices diferentes

Se aplica la siguiente propiedad: $\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[m]{b}} = \sqrt[nm]{\frac{a^m}{b^n}}$

Ejemplos

1. Una expresión equivalente a $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt[3]{2}}$ es:

a) $\sqrt[6]{2}$ b) $\sqrt{2}$ c) $\sqrt[3]{2}$ d) 1

Solución:

Los índices de las raíces son diferentes, por tanto, se aplica $\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[m]{b}} = \sqrt[nm]{\frac{a^m}{b^n}}$, entonces

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[6]{\frac{2^3}{2^2}} = \sqrt[6]{\frac{8}{4}} = \sqrt[6]{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El resultado de $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt[4]{3}}$ es:

a) $\sqrt{3}$ b) $\sqrt[4]{3}$ c) $\sqrt[8]{3}$ d) $\sqrt[3]{3}$

Solución:

$$\frac{\sqrt{3}}{\sqrt[4]{3}} = \sqrt[4]{\frac{3^2}{3}} = \sqrt[4]{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

✎ Resuelve los reactivos 45 a 47 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Racionalización

Racionalizar es representar una fracción que contenga una raíz en el denominador, en otra fracción equivalente, cuyo denominador sea un número racional.

Racionalización de un denominador monomio

Dada una fracción de la forma $\frac{c}{\sqrt[n]{a^m}}$ su racionalización se efectúa al multiplicar por el término $\frac{\sqrt[n]{a^{n-m}}}{\sqrt[n]{a^{n-m}}}$

Ejemplos

1. Al racionalizar la expresión $\frac{1}{\sqrt{2}}$ se obtiene:

a) $\sqrt{2}$ b) $\frac{2}{\sqrt{2}}$ c) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ d) $\frac{\sqrt[3]{2}}{2}$

Solución:

Para racionalizar la fracción $\frac{1}{\sqrt{2}}$ se multiplica por $\sqrt{2}$ tanto numerador como denominador.

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2^2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Al racionalizar la expresión $\frac{6}{\sqrt{3}}$, se obtiene:

a) $\sqrt{2}$ b) $3\sqrt{2}$ c) $\sqrt{3}$ d) $2\sqrt{3}$

Solución:

La fracción se multiplica por $\sqrt{3}$ tanto numerador como denominador.

$$\frac{6}{\sqrt{3}} = \frac{6}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Al racionalizar la expresión $\frac{4}{\sqrt[3]{2}}$, se obtiene:

a) $2\sqrt[3]{4}$ b) $\sqrt[3]{4}$ c) $\sqrt{2}$ d) $\sqrt[3]{2}$

Solución:

La fracción se multiplica por $\sqrt[3]{2^2}$ tanto numerador como denominador.

$$\frac{4}{\sqrt[3]{2}} = \frac{4}{\sqrt[3]{2}} \cdot \frac{\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{4\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2^3}} = \frac{4\sqrt[3]{4}}{2} = 2\sqrt[3]{4}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Racionalización de un denominador binomio

Para racionalizar una fracción con denominador binomio se multiplica por su conjugado.

Conjugado de un binomio

Dado el binomio $(a + b)$ su conjugado es el binomio $(a - b)$ y viceversa, el producto de dos binomios conjugados da como resultado una diferencia de cuadrados.

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

Ejemplos

1. Al racionalizar la expresión $\frac{1}{3+\sqrt{2}}$, se obtiene:

a) $3-\sqrt{2}$ b) $\frac{3-\sqrt{2}}{7}$ c) $\frac{3-\sqrt{2}}{4}$ d) $\frac{3-\sqrt{2}}{5}$

Solución:

Se multiplica tanto denominador como numerador por $3-\sqrt{2}$, entonces:

$$\frac{1}{3+\sqrt{2}}=\frac{1}{3+\sqrt{2}}\cdot\frac{3-\sqrt{2}}{3-\sqrt{2}}=\frac{3-\sqrt{2}}{(3)^2-(\sqrt{2})^2}=\frac{3-\sqrt{2}}{9-2}=\frac{3-\sqrt{2}}{7}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Al racionalizar la expresión $\frac{2}{4-\sqrt{5}}$, se obtiene:

a) $\frac{8+\sqrt{10}}{11}$ b) $\frac{10\sqrt{5}}{11}$ c) $\frac{8+2\sqrt{5}}{11}$ d) $\frac{8+\sqrt{5}}{11}$

Solución:

Se multiplica tanto numerador como denominador por $4+\sqrt{5}$, entonces,

$$\frac{2}{4-\sqrt{5}}=\frac{2}{4-\sqrt{5}}\cdot\frac{4+\sqrt{5}}{4+\sqrt{5}}=\frac{2(4+\sqrt{5})}{(4)^2-(\sqrt{5})^2}=\frac{2(4+\sqrt{5})}{16-5}=\frac{2(4+\sqrt{5})}{11}=\frac{8+2\sqrt{5}}{11}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Una expresión equivalente a $\frac{3}{\sqrt{8}+\sqrt{5}}$ es:

a) $\sqrt{8}-\sqrt{5}$ b) $\frac{3}{\sqrt{13}}$ c) $\frac{\sqrt{8}-\sqrt{5}}{3}$ d) $\frac{3}{\sqrt{8}-\sqrt{5}}$

Solución:

$$\frac{3}{\sqrt{8}+\sqrt{5}}=\frac{3}{\sqrt{8}+\sqrt{5}}\cdot\frac{\sqrt{8}-\sqrt{5}}{\sqrt{8}-\sqrt{5}}=\frac{3(\sqrt{8}-\sqrt{5})}{(\sqrt{8})^2-(\sqrt{5})^2}=\frac{3(\sqrt{8}-\sqrt{5})}{8-5}=\frac{3(\sqrt{8}-\sqrt{5})}{3}=\sqrt{8}-\sqrt{5}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Números complejos

▼ Números imaginarios

La unidad imaginaria se define como:

$$i=\sqrt{-1}$$

Ejemplos

1) $\sqrt{-81} = \sqrt{(81)(-1)} = \sqrt{81}\sqrt{-1} = 9\sqrt{-1} = 9i$

2) $\sqrt{-4} = \sqrt{(4)(-1)} = \sqrt{4}\sqrt{-1} = 2i$

3) $\sqrt{-27} = \sqrt{(27)(-1)} = \sqrt{27}\sqrt{-1} = \sqrt{(9)(3)}\sqrt{-1} = 3\sqrt{3}i$

4) $\sqrt{-\frac{64}{9}} = \sqrt{\left(\frac{64}{9}\right)(-1)} = \sqrt{\frac{64}{9}}\sqrt{-1} = \frac{8}{3}i$

➤ Suma y resta de números imaginarios

Se aplica la siguiente propiedad:

$$ai + bi - ci = (a + b - c)\, i$$

Ejemplos

1. El resultado de simplificar $4i - 7i + 6i$ es:

a) $9i$ b) $3i$ c) $-3i$ d) $-9i$

Solución:

$$4i - 7i + 6i = (4 - 7 + 6)i = 3i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Al simplificar $5i + \frac{1}{2}i - i$, se obtiene:

a) $\frac{5}{2}i$ b) $\frac{8}{2}i$ c) $\frac{10}{2}i$ d) $\frac{9}{2}i$

Solución:

$$5i + \frac{1}{2}i - i = (5 + \frac{1}{2} - 1)i = \left(\frac{5}{1} + \frac{1}{2} - \frac{1}{1}\right)i = \frac{10 + 1 - 2}{2}i = \frac{9}{2}i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La simplificación de la expresión $\sqrt{-20} - 4\sqrt{5}i - \sqrt{-45}$ es:

a) $\sqrt{-60}$ b) $5\sqrt{5}\,i$ c) $-5\sqrt{5}\,i$ d) $\sqrt{5}\,i$

Solución:

$$\sqrt{-20} - 4\sqrt{5}\,i - \sqrt{-45} = \sqrt{20}\,i - 4\sqrt{5}\,i - \sqrt{45}\,i = \sqrt{4(5)}\,i - 4\sqrt{5}\,i - \sqrt{9(5)}\,i = 2\sqrt{5}\,i - 4\sqrt{5}\,i - 3\sqrt{5}\,i$$

$$= (2\sqrt{5} - 4\sqrt{5} - 3\sqrt{5})\,i$$

$$= -5\sqrt{5}\,i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Potencias de i

Son los resultados de elevar i a una potencia n.

$$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1, \ldots$$

A partir de i^5, los resultados anteriores se repiten en el mismo orden.

▼ Números complejos

Un número complejo es de la forma $a + bi$, con $a, b \in R$.

Donde:

a: parte real b: parte imaginaria $i = \sqrt{-1}$

Los números complejos se representan de dos formas:

1) $z = a + bi$ forma rectangular 2) $z = (a, b)$ forma cartesiana

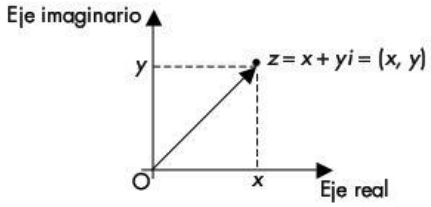
Ejemplos

Forma rectangular	**Forma cartesiana**
$z_1 = 6 - 8i$	$z_1 = (6, -8)$
$z_2 = 4 + 5i$	$z_2 = (4, 5)$
$z_3 = -3$	$z_3 = (-3, 0)$
$z_4 = 7i$	$z_4 = (0, 7)$
$z_5 = \frac{3}{5} - \frac{2}{5}i$	$z_5 = \left(\frac{3}{5}, -\frac{2}{5}\right)$

➤ Gráfica de un número complejo

Un número complejo se grafica en un sistema de ejes coordenados, donde al eje horizontal se le denomina eje real y al eje vertical eje imaginario.

Sea el número complejo $z = x + yi$, la gráfica de éste se representa en la figura:

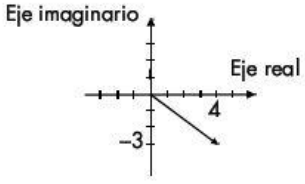


Ejemplos

1. Trazar la gráfica de $z = 4 - 3i$.

Solución:

Se transforma a su forma rectangular $z = (4, -3)$, se grafica el punto en el sistema:



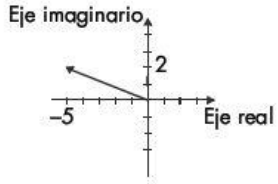
continúa

continuación

2. Trazar la gráfica de $w = -5 + 2i$.

Solución:

Se transforma a su forma rectangular $w = (-5, 2)$, se grafica el punto en el sistema:



➤ Magnitud de un número complejo

Sea $z = a + bi$ un número complejo, la magnitud de un número complejo es la distancia del segmento de recta formado por el origen del sistema y el punto que resulta de transformar a forma rectangular y se define por:

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}, \text{ con } a\text{: parte real, } b\text{: parte imaginaria}$$

A la magnitud de un número complejo también se le llama módulo o valor absoluto.

Ejemplo

La magnitud de $z = 5 - 12i$ es:

a) $\sqrt{13}$ b) 13 c) $\sqrt{119}$ d) $\sqrt{17}$

Solución:

Se determinan la parte real y la parte imaginaria:

$$a = 5,\ b = -12$$

Se obtiene la magnitud de z:

$$|z| = \sqrt{(5)^2 + (-12)^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

➤ Operaciones de números complejos

Suma y resta

Dados los números complejos $z = a + bi$ y $w = x + yi$, se define:

a) $z + w = (a + bi) + (x + yi) = (a + x) + (b + y)i$ o $z + w = (a + x, b + y)$

b) $z - w = (a + bi) - (x + yi) = (a - x) + (b - y)i$ o $z - w = (a - x, b - y)$

Ejemplos

1. Si $z = 4 + 2i$ y $w = -5 + 3i$, el resultado de $(z + w)$ es:

a) $-1 + 5i$ b) $1 - 5i$ c) $-1 - 5i$ d) $1 + 5i$

Solución:

$$z + w = (4 + 2i) + (-5 + 3i) = (4 - 5) + (2 + 3)i = -1 + 5i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El resultado de $(2, 5) + (-4, -3)$ es:

a) $(-6, 2)$ b) $(-2, -2)$ c) $(6, -2)$ d) $(-2, 2)$

Solución:

$$(2, 5) + (-4, -3) = (2 - 4, 5 - 3) = (-2, 2)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Si $z = -1 + 4i$ y $w = 7 - 6i$, el resultado de $(z - w)$ es:

a) $8 + 10i$ b) $-8 + 10i$ c) $8 - 10i$ d) $-8 - 10i$

Solución:

$$z - w = (-1 + 4i) - (7 - 6i) = [-1 - 7] + [4 - (-6)]i = (-1 - 7) + (4 + 6)i = -8 + 10i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Conjugado de un número complejo

Dado el número complejo $z = a + bi$, el conjugado de z se denota por $\bar{z}$, con $\bar{z} = a - bi$.

Ejemplos

Número complejo	Conjugado
$z = 4 + 3i$	$\bar{z} = 4 - 3i$
$z_1 = -2 - 5i$	$\bar{z}_1 = -2 + 5i$
$z_2 = 6$	$\bar{z}_2 = 6$
$z_3 = 7i$	$\bar{z}_3 = -7i$

Multiplicación de números complejos

Dados los números complejos $z = a + bi$ y $w = x + yi$, se define:

$$z \cdot w = (a + bi)(x + yi) = (ax - by) + (ay + bx)i$$

Ejemplos

1. El producto de $z = 2 + 3i$ con $w = -1 + 4i$ es:

a) $-14 + 5i$ b) $14 - 5i$ c) $14 + 5i$ d) $-14 - 5i$

continúa

continuación

Solución:

Se aplica la definición:

$$z \cdot w = (2 + 3i)(-1 + 4i) = [(2)(-1) - (3)(4)] + [(2)(4) + (3)(-1)]\, i = -14 + 5i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El resultado de $(5 - i)(4 + 2i)$ es:

a) $20 - 2i$ b) $-20 + 2i$ c) $22 + 6i$ d) $-22 + 6i$

Solución:

Se aplica la definición:

$$(5 - i)(4 + 2i) = [(5)(4) - (-1)(2)] + [(5)(2) + (-1)(4)]\, i = 22 + 6i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

División de números complejos

Dados los números complejos $z = a + bi$ y $w = x + yi$, se define:

$$\frac{z}{w} = \frac{a+bi}{x+yi} = \frac{ax+by}{x^2+y^2} + \frac{bx-ay}{x^2+y^2}\, i$$

Ejemplo

Si $z = 2 - 4i$ y $w = -4 + 3i$, el resultado de $\frac{z}{w}$ es:

a) $\frac{4}{5} - \frac{2}{5}i$ b) $-\frac{4}{5} + \frac{2}{5}i$ c) $-\frac{4}{5} - \frac{2}{5}i$ d) $\frac{4}{5} + \frac{2}{5}i$

Solución:

Al aplicar la definición:

$$\frac{z}{w} = \frac{2-4i}{-4+3i} = \frac{(2)(-4)+(-4)(3)}{(-4)^2+(3)^2} + \frac{(-4)(-4)-(2)(3)}{(-4)^2+(3)^2}\, i = \frac{-20}{25} + \frac{10}{25}\, i = -\frac{4}{5} + \frac{2}{5}i$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 48 a 58 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.



Expresiones algebraicas

▼ Término algebraico

Expresión utilizada para generalizar una cantidad, se le conoce como monomio y sus elementos son: coeficiente(s), base(s) y exponente(s).

Ejemplos

Término	Coeficiente	Base(s)	Exponente(s)
$-4x^2y^3$	-4	x, y	2, 3
mn	1	m, n	1, 1
$-\frac{2}{3}(x+y)^2$	$-\frac{2}{3}$	$(x+y)$	2

➤ Lenguaje algebraico

Expresa oraciones de lenguaje común en términos algebraicos.

Ejemplos

Lenguaje común	Lenguaje algebraico
El doble de un número cualquiera.	$2x$
La diferencia de dos números cualquiera.	$x - y$
El cubo de la suma de dos números cualquiera.	$(x + y)^3$
La suma del cubo de dos números cualquiera.	$x^3 + y^3$
Las dos terceras partes del cuadrado de la diferencia de un número y el triple de otro.	$\frac{2}{3}(x - 3y)^2$
La raíz cúbica del producto de la semidiferencia de dos números por la semisuma de los mismos.	$\sqrt[3]{\left(\frac{x-y}{2}\right)\left(\frac{x+y}{2}\right)}$

✎ Resuelve los reactivos 59 a 64 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

➤ Términos semejantes

Son términos algebraicos que tienen las mismas bases afectadas por los mismos exponentes.

Ejemplos

Son términos semejantes

1) $3x^2$ con $-2x^2$ 2) $\frac{1}{2}x^3y$ con $5x^3y$ 3) $6(x + y)^2$ con $\frac{2}{3}(x + y)^2$ 4) $\frac{5x}{4y}$ con $\frac{2x}{y}$

No son términos semejantes

1) $3x^2y$ con $4xy^2$ 2) $4x^3$ con $5x$

Reducción de términos semejantes

Se suman o se restan los coeficientes de los términos semejantes y no se alteran los exponentes de las bases.

Ejemplos

1) $4x - 9x = (4 - 9)\,x = -5x$

2) $-3mn + 7mn - 2mn = (-3 + 7 - 2)\,mn = 2mn$

3) $\frac{1}{2}a^2b^3 - \frac{2}{3}a^2b^3 + \frac{5}{6}a^2b^3 = \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3} + \frac{5}{6}\right)a^2b^3 = \frac{3-4+5}{6}a^2b^3 = \frac{4}{6}a^2b^3 = \frac{2}{3}a^2b^3$

✎ Resuelve los reactivos 65 a 67 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

▼ Valor numérico

Dada una expresión algebraica su valor numérico es aquel que se obtiene al sustituir las literales o bases por un valor determinado y simplificar las operaciones indicadas.

Ejemplos

1. Si $x = 2$, $y = -3$, el valor numérico de $3x^2y$ es:

a) 27 b) -36 c) 36 d) -27

Solución:
Se sustituyen los valores de las literales en la expresión algebraica:

$$3x^2y = 3(2)^2(-3) = 3(4)(-3) = -36$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Si $m = \frac{1}{2}$, $n = \frac{1}{3}$ y $p = \frac{1}{6}$, el valor numérico de $mn - np$ es:

a) $\frac{1}{6}$ b) $\frac{1}{18}$ c) $\frac{1}{9}$ d) $\frac{2}{9}$

Solución:
Al sustituir los valores de m, n y p en la expresión algebraica.

$$mn - np = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{3}\right) - \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{3-1}{18} = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. El valor numérico de $3a^2b - 2ab + 4ab^2$, si $a = -4$ y $b = -1$ es:

a) 72 b) 56 c) -72 d) -56

Solución:
Al sustituir los valores en la expresión:

$$\begin{aligned} 3a^2b - 2ab + 4ab^2 &= 3(-4)^2(-1) - 2(-4)(-1) + 4(-4)(-1)^2 \\ &= 3(16)(-1) - 2(-4)(-1) + 4(-4)(1) \\ &= -48 - 8 - 16 \\ &= -72 \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

4. Si $x = \frac{1}{4}$, $y = \frac{1}{3}$, $z = 2$, el valor numérico de $\sqrt{\frac{x+y}{y+z}}$ es:

a) 2 b) 1 c) $\frac{1}{3}$ d) $\frac{1}{2}$

Solución:

$$\sqrt{\frac{x+y}{y+z}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{4}+\frac{1}{3}}{\frac{1}{3}+2}} = \sqrt{\frac{\frac{3+4}{12}}{\frac{1+6}{3}}} = \sqrt{\frac{\frac{7}{12}}{\frac{7}{3}}} = \sqrt{\frac{(3)(7)}{(12)(7)}} = \sqrt{\frac{3}{12}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 68 a 70 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

▼ Operaciones con polinomios

Un polinomio es la suma o diferencia de varios monomios o términos algebraicos.

➤ Suma

Los términos semejantes entre los polinomios se reducen.

Ejemplos

1. El resultado de sumar $3x + 2y - 9$ con $-7x - 9y + 5$ es:

a) $-4x - 7y - 4$ b) $4x - 7y - 4$ c) $4x + 7y + 4$ d) $4x - 7y + 4$

Solución:

$$3x + 2y - 9 - 7x - 9y + 5 = 3x - 7x + 2y - 9y - 9 + 5 = -4x - 7y - 4$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Al realizar la siguiente operación $(5x^2 - 4xy + 7y^2) + (-9x^2 - 6y^2 + 8xy)$, se obtiene:

a) $-4x^2 - 4xy + y^2$ b) $-4x^2 + 4xy - y^2$ c) $4x^2 - 4xy - y^2$ d) $-4x^2 + 4xy + y^2$

Solución:

$$(5x^2 - 4xy + 7y^2) + (-9x^2 - 6y^2 + 8xy) = 5x^2 - 4xy + 7y^2 - 9x^2 - 6y^2 + 8xy = -4x^2 + 4xy + y^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

➤ Resta

Se identifica el minuendo y el sustraendo para establecer la operación.

Minuendo – Sustraendo

Ejemplos

1. Al restar $-2x - y + 5z$ de $5x + 6y - 7z$, se obtiene:

a) $-7x + 7y - 12z$ b) $7x + 7y - 12z$ c) $7x - 7y - 12z$ d) $7x + 7y + 12z$

continúa

continuación

Solución:

Se establece la operación:

$$(5x + 6y - 7z) - (-2x - y + 5z) = 5x + 6y - 7z + 2x + y - 5z = 7x + 7y - 12z$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. De $7x^2 + 3xy - 4y^2$ restar $-x^2 + 2xy$

a) $8x^2 - xy - 4y^2$ b) $-8x^2 + xy - 4y^2$ c) $8x^2 + xy - 4y^2$ d) $8x^2 - xy + 4y^2$

Solución:

Se realiza la operación:

$$(7x^2 + 3xy - 4y^2) - (-x^2 + 2xy) = 7x^2 + 3xy - 4y^2 + x^2 - 2xy = 8x^2 + xy - 4y^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Al realizar la operación $(m^2 + 7mn - 5n^2) - (-2m^2 + 5mn - 3n^2)$, se obtiene:

a) $3m^2 - 2mn - 2n^2$ b) $3m^2 + 2mn + 2n^2$ c) $-3m^2 + 2mn - 2n^2$ d) $3m^2 + 2mn - 2n^2$

Solución:

$$(m^2 + 7mn - 5n^2) - (-2m^2 + 5mn - 3n^2) = m^2 + 7mn - 5n^2 + 2m^2 - 5mn + 3n^2 = 3m^2 + 2mn - 2n^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 71 a 76 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

➤ Signos de agrupación

Los signos de agrupación son:

(): paréntesis []: corchetes { }: llaves ——: vínculo

Para suprimir un signo de agrupación se multiplica por el signo o número que le anteceda.

Ejemplos

1. Al simplificar la expresión $2x + \{3x - 4y + [-5x + y - 3(y - x) + 2y]\}$, se obtiene:

a) $3x + 4y$ b) $3x - 4y$ c) $x + 2y$ d) $x - 2y$

Solución:

$$\begin{aligned} 2x + \{3x - 4y + [-5x + y - 3(y - x) + 2y]\} &= 2x + \{3x - 4y + [-5x + y - 3y + 3x + 2y]\} \\ &= 2x + \{3x - 4y - 5x + y - 3y + 3x + 2y\} \\ &= 2x + 3x - 4y - 5x + y - 3y + 3x + 2y \\ &= 3x - 4y \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La simplificación de $3a + \{-a + 2b - 2[a - 3(b - a)] + 3b\}$ es:

a) $-6a + 11b$ b) $6a - 11b$ c) $5ab$ d) $-5ab$

Solución:

$$\begin{aligned} 3a + \{-a + 2b - 2[a - 3(b - a)] + 3b\} &= 3a + \{-a + 2b - 2[a - 3b + 3a] + 3b\} \\ &= 3a + \{-a + 2b - 2a + 6b - 6a + 3b\} \\ &= 3a - a + 2b - 2a + 6b - 6a + 3b \\ &= -6a + 11b \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. Al simplificar la expresión $-3(a - b) + 5b - \{2a + b + [a - 3b - (2b - a) + 5b] - a\}$

a) $6a - 7b$ b) $-13ab$ c) $13ab$ d) $-6a + 7b$

Solución:

$$\begin{aligned} -3(a - b) + 5b - \{2a + b + [a - 3b - (2b - a) + 5b] - a\} &= \\ &= -3a + 3b + 5b - \{2a + b + [a - 3b - 2b + a + 5b] - a\} = \\ &= -3a + 3b + 5b - \{2a + b + a - 3b - 2b + a + 5b - a\} = \\ &= -3a + 3b + 5b - 2a - b - a + 3b + 2b - a - 5b + a \\ &= -6a + 7b \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 77 a 80 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

➤ Multiplicación

Regla de los signos

$(+)(+) = +$ $(-)(-) = +$ $(+)(-) = -$ $(-)(+) = -$

Ley de los exponentes

Cuando se multiplican bases iguales, la base permanece y los exponentes se suman.

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

Monomio por monomio

Ejemplos

1. El resultado de $(-4x^2y^3)(-2x^4y^5)$ es:

a) $8x^6y^8$ b) $-8x^6y^8$ c) $6x^6y^8$ d) $-6x^6y^8$

Solución:

$$(-4x^2y^3)(-2x^4y^5) = 8x^{2+4}\, y^{3+5} = 8x^6y^8$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

continúa

continuación

2. El resultado de $(3a^{-3}b^2)(-5a^2b)(a^5b^{-2}c)$

a) $-15a^4b$ b) $15a^4bc$ c) $15a^6b^2$ d) $-15a^4bc$

Solución:

$$(3a^{-3}b^2)(-5a^2b)(a^5b^{-2}c) = -15a^{-3+2+5}\, b^{2+1-2}\, c = -15a^4bc$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Monomio por polinomio

Se multiplica el monomio por cada uno de los términos del polinomio.

Ejemplos

1. El resultado de $(2x^2 + 3x - 5)(3x^2)$ es:

a) $6x^4 + 9x^3 - 15x^2$ b) $6x^4 - 9x^3 - 15x^2$ c) $6x^4 + 9x^3 + 15x^2$ d) $-6x^4 + 9x^3 - 15x^2$

Solución:

$$(2x^2 + 3x - 5)(3x^2) = (2x^2)(3x^2) + (3x)(3x^2) - (5)(3x^2) = 6x^4 + 9x^3 - 15x^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El resultado de $(3a^2b^3c + 7ab^2c^2 - 2a^4b^2)(-4a^3b^5c^2)$ es:

a) $12a^5b^8c^3 - 28a^4b^7c^4 + 8a^7b^7c^2$ b) $-12a^5b^8c^3 - 28a^4b^7c^4 + 8a^7b^7c^2$

c) $-12a^5b^8c^3 + 28a^4b^7c^4 + 8a^7b^7c^2$ d) $-12a^5b^8c^3 - 28a^4b^7c^4 - 8a^7b^7c^2$

Solución:

$$(3a^2b^3c + 7ab^2c^2 - 2a^4b^2)(-4a^3b^5c^2) = -12a^{2+3}\, b^{3+5}\, c^{1+2} - 28a^{1+3}\, b^{2+5}\, c^{2+2} + 8a^{4+3}\, b^{2+5}\, c^2$$
$$= -12a^5b^8c^3 - 28a^4b^7c^4 + 8a^7b^7c^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Polinomio por polinomio

Se multiplica cada uno de los elementos del primer polinomio por cada uno de los elementos del segundo polinomio y los resultados se simplifican.

Ejemplos

1) $(3x^2 - 4x + 5)(3x - 7) = 3x^2(3x - 7) - 4x(3x - 7) + 5(3x - 7) = 9x^3 - 21x^2 - 12x^2 + 28x + 15x - 35$
$$= 9x^3 - 33x^2 + 43x - 35$$

2) $(m^2 - mn + n^2)(m + n) = m^2(m + n) - mn(m + n) + n^2(m + n) = m^3 + m^2n - m^2n - mn^2 + mn^2 + n^3$
$$= m^3 + n^3$$

Resuelve los reactivos 81 a 88 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

➤ División

Regla de los signos

$$\frac{+}{+}=+ \qquad \frac{+}{-}=- \qquad \frac{-}{+}=- \qquad \frac{-}{-}=+$$

Ley de los exponentes

Si se dividen bases iguales, la base permanece y al exponente del numerador se le resta el exponente del denominador.

$$\frac{a^n}{a^m}=a^{n-m}; \quad a^0=1 \text{ para todo } a\neq 0$$

Monomio entre monomio

Ejemplos

1. El resultado de $\dfrac{-18x^3y^5z^2}{9x^2y^3z^2}$ es:

a) $2xy^2z$ b) $-2xy^2z$ c) $-2xy^2$ d) $-2x^2y$

Solución:

$$\frac{-18x^3y^5z^2}{9x^2y^3z^2}=-2x^{3-2}y^{5-3}z^{2-2}=-2xy^2z^0=-2xy^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. El resultado de $\dfrac{-24a^6b^4}{-4a^3b^{-2}}$ es:

a) $8a^3b^6$ b) $6a^3b^2$ c) $6a^3b^6$ d) $8a^3b^2$

Solución:

$$\frac{-24a^6b^4}{-4a^3b^{-2}}=6a^{6-3}b^{4-(-2)}=6a^{6-3}b^{4+2}=6a^3b^6$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Polinomio entre monomio

Cada uno de los elementos del polinomio se divide por el monomio.

Ejemplos

1. El resultado de $\dfrac{15x^4y^5-10x^3y^6}{-5x^2y^2}$ es:

a) $-3x^2y^3+2xy^4$ b) $3x^2y^3+2xy^4$ c) $-3x^2y^3-2xy^4$ d) $-3x^3y^2+2x^4y$

continúa

continuación

Solución:

$$\frac{15x^4y^5-10x^3y^6}{-5x^2y^2}=\frac{15x^4y^5}{-5x^2y^2}-\frac{10x^3y^6}{-5x^2y^2}=-3x^{4-2}y^{5-2}+2x^{3-2}y^{6-2}=-3x^2y^3+2xy^4$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El resultado de $\dfrac{21a^5b^{-2}+14a^2b^3-7ab}{7ab}$ es:

a) $3a^4b+2ab^2-1$ b) $-3a^4b^{-3}+2ab^2-1$ c) $3a^4b^{-3}+2ab^2$ d) $3a^4b^{-3}+2ab^2-1$

Solución:

$$\frac{21a^5b^{-2}+14a^2b^3-7ab}{7ab}=\frac{21a^5b^{-2}}{7ab}+\frac{14a^2b^3}{7ab}-\frac{7ab}{7ab}=3a^4b^{-3}+2ab^2-1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Polinomio entre polinomio

Los términos se ordenan en forma decreciente; se divide el primer término del dividendo por el primer término del divisor; el cociente que se obtiene se multiplica por el divisor, el resultado se resta del dividendo y así sucesivamente, hasta obtener un residuo cero u otro cuyo grado sea menor al grado del divisor.

$$\text{Divisor}\ \overline{)\ \text{Dividendo}}\ \text{Cociente}$$
$$\text{Residuo}$$

Ejemplos

1. El cociente de $\dfrac{x^2+11x+28}{x+4}$ es:

a) $x-7$ b) $x+7$ c) $-x+7$ d) $-x-7$

Solución:

Se ordenan el dividendo y el divisor y se realiza la división:

$$\begin{array}{r|l} & x+7 \\ \hline x+4 & x^2+11x+28 \\ & \underline{-x^2-4x} \\ & \quad 7x+28 \\ & \quad \underline{-7x-28} \\ & \qquad 0 \end{array} \quad \longleftarrow \text{Cociente}$$

El cociente es $(x+7)$, por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El residuo que se obtiene al dividir $2a^3 + 3a^2 - 5a + 7$ por $a^2 - a + 1$ es:

a) $2a - 2$ b) $2a + 2$ c) $-2a + 2$ d) $-2a - 2$

Solución:
Se realiza la división mediante la caja divisora:

$$\begin{array}{r} 2a+5 \\ a^2-a+1 \overline{)\,2a^3+3a^2-5a+7} \\ \underline{-2a^3+2a^2-2a} \\ 5a^2-7a+7 \\ \underline{-5a^2+5a-5} \\ -2a+2 \end{array} \longleftarrow \text{Residuo}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 89 a 98 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

➤ Raíces y potencias

Potencias

La simplificación de estas operaciones se basa en las leyes de los exponentes.

Leyes de los exponentes

1) $a^0 = 1$

2) $a^1 = a$

3) $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$

4) $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$

5) $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

6) $(a \cdot b \cdot c)^n = a^n \cdot b^n \cdot c^n$

7) $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

8) $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

9) $a^n = \frac{1}{a^{-n}}$

10) $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

11) $\sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}}$

Ejemplos

1. Al simplificar la expresión $\frac{a^5 \cdot a^4}{a^7}$, se obtiene:

a) a^3 b) a^2 c) a^{-2} d) a^{-3}

Solución:

$$\frac{a^5 \cdot a^4}{a^7} = \frac{a^{5+4}}{a^7} = \frac{a^9}{a^7} = a^{9-7} = a^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La simplificación de $\left(\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{x}\right)^6$ es:

a) x b) x^6 c) x^5 d) x^3

continúa

continuación

Solución:

Se expresan las raíces como un exponente racional y se realizan las respectivas operaciones con los exponentes:

$$\left(\sqrt{x}\cdot\sqrt[3]{x}\right)^6=\left(x^{\frac{1}{2}}\cdot x^{\frac{1}{3}}\right)^6=x^{\frac{6}{2}}\cdot x^{\frac{6}{3}}=x^3\cdot x^2=x^5$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Una expresión equivalente a $\left(\dfrac{x^m\cdot x^n}{x^{2n}}\right)^m$ es:

a) x^{2m-mn} b) x^{m-n} c) x^{m^2-n} d) x^{m^2-mn}

Solución:

$$\left(\frac{x^m\cdot x^n}{x^{2n}}\right)^m=\left(\frac{x^{m+n}}{x^{2n}}\right)^m=(x^{m+n-2n})^m=(x^{m-n})^m=x^{m(m-n)}=x^{m^2-mn}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. Al simplificar la expresión $\left(\dfrac{-27a^4b^5c^2}{9a^4b^3c}\right)^2$, se obtiene:

a) $9b^4c^2$ b) $-9b^4c^2$ c) $9b^2c^4$ d) $-9b^2c^4$

Solución:

$$\left(\frac{-27a^4b^5c^2}{9a^4b^3c}\right)^2=\left(-3b^2c\right)^2=9b^4c^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

5. Una expresión equivalente a $\dfrac{(2a+b)^5(2a+b)^{-1}}{(2a+b)^3}$

a) $(2a+b)^2$ b) $(2a+b)^3$ c) $(2a+b)^4$ d) $2a+b$

Solución:

La base es el binomio $(2a+b)$, entonces

$$\frac{(2a+b)^5(2a+b)^{-1}}{(2a+b)^3}=\frac{(2a+b)^{5-1}}{(2a+b)^3}=\frac{(2a+b)^4}{(2a+b)^3}=(2a+b)^{4-3}=(2a+b)^1=2a+b$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

✎ Resuelve los reactivos 99 a 105 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Simplificación de radicales

Dado un radical de la forma $\sqrt[n]{a}$ expresarlo en su forma más sencilla.

Ejemplos

1. Al simplificar el radical $\sqrt{4x^2y^4}$, se obtiene:

a) $2x^2y$ b) $4xy^2$ c) $2xy^2$ d) $-4xy^2$

Solución:

El radicando 4 se representa como una potencia y se aplica la propiedad: $\sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}}$

$$\sqrt{4x^2y^4} = \sqrt{2^2x^2y^4} = 2^{\frac{2}{2}}x^{\frac{2}{2}}y^{\frac{4}{2}} = 2xy^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Al simplificar el radical $\sqrt[3]{27a^6b^9}$, se obtiene:

a) $-3a^2b^3$ b) $3a^3b^2$ c) $-3a^3b^2$ d) $3a^2b^3$

Solución:

$$\sqrt[3]{27a^6b^9} = \sqrt[3]{3^3a^6b^9} = 3^{\frac{3}{3}}a^{\frac{6}{3}}b^{\frac{9}{3}} = 3^1a^2b^3 = 3a^2b^3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 106 a 113 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Operaciones con radicales

Suma y resta de radicales

$$a\sqrt[n]{d} + b\sqrt[n]{d} - c\sqrt[n]{d} = (a+b-c)\sqrt[n]{d}$$

Ejemplos

1. Al simplificar la expresión $\sqrt{3x} + 4\sqrt{3x} - 3\sqrt{3x}$ se obtiene:

a) $4\sqrt{3x}$ b) $3\sqrt{3x}$ c) $2\sqrt{3x}$ d) $\sqrt{3x}$

Solución:

$$\sqrt{3x} + 4\sqrt{3x} - 3\sqrt{3x} = (1+4-3)\sqrt{3x} = 2\sqrt{3x}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La simplificación de la expresión $\sqrt{8x^2} + \sqrt{18x^2} - \sqrt{98x^2}$ es:

a) $-2\sqrt{2}x$ b) $-\sqrt{2}x$ c) $2\sqrt{2}x$ d) $-2x$

continúa

continuación

Solución:

Se simplifica cada uno de los radicales de la expresión:

$$\sqrt{8x^2} = \sqrt{2^2 \cdot 2 \cdot x^2} = 2\sqrt{2}\,x \quad ; \quad \sqrt{18x^2} = \sqrt{3^2 \cdot 2 \cdot x^2} = 3\sqrt{2}\,x \quad ; \quad \sqrt{98x^2} = \sqrt{7^2 \cdot 2 \cdot x^2} = 7\sqrt{2}\,x$$

Por consiguiente,

$$\sqrt{8x^2} + \sqrt{18x^2} - \sqrt{98x^2} = 2\sqrt{2}\,x + 3\sqrt{2}\,x - 7\sqrt{2}\,x = (2+3-7)\sqrt{2}\,x = -2\sqrt{2}\,x$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Multiplicación

Para realizar el producto de radicales se utilizan las siguientes propiedades:

Con índices iguales	Con índices diferentes
$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$	$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[m]{b} = \sqrt[nm]{a^m \cdot b^n}$

Ejemplos

1. El resultado de $\sqrt{x^3} \cdot \sqrt{x}$ es:

a) x b) x^3 c) x^4 d) x^2

Solución:

Los índices de los radicales son iguales, entonces,

$$\sqrt{x^3} \cdot \sqrt{x} = \sqrt{x^3 \cdot x} = \sqrt{x^4} = x^{\frac{4}{2}} = x^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El producto de $\sqrt[3]{x^2} \cdot \sqrt[3]{x^7}$ es:

a) x^2 b) x^3 c) x^4 d) x

Solución:

$$\sqrt[3]{x^2} \cdot \sqrt[3]{x^7} = \sqrt[3]{x^2 \cdot x^7} = \sqrt[3]{x^9} = x^{\frac{9}{3}} = x^3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. Una expresión equivalente a $\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{x}$ es:

a) $x^{\frac{1}{6}}$ b) $x^{\frac{5}{6}}$ c) $x^{\frac{1}{2}}$ d) $x^{\frac{1}{3}}$

Solución:

Los índices de los radicales son diferentes, se aplica la propiedad: $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[m]{b} = \sqrt[nm]{a^m \cdot b^n}$

$$\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{x} = \sqrt[(2)(3)]{x^3 \cdot x^2} = \sqrt[6]{x^5} = x^{\frac{5}{6}}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

4. El resultado de $\sqrt[4]{x^3} \cdot \sqrt{x}$ es:

a) $\sqrt[4]{x}$ b) $x\sqrt[4]{x^3}$ c) $x\sqrt[4]{x}$ d) $x\sqrt{x}$

Solución:

$$\sqrt[4]{x^3} \cdot \sqrt{x} = \sqrt[4]{x^3 \cdot x^2} = \sqrt[4]{x^5} = \sqrt[4]{x^4 \cdot x} = x\sqrt[4]{x}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

División

Para realizar la división de radicales se aplican las siguientes propiedades:

Con índice igual	**Con índice diferente**
$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$	$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[m]{b}} = \sqrt[nm]{\frac{a^m}{b^n}}$

Ejemplos

1. Al realizar $\frac{\sqrt[3]{16x^7}}{\sqrt[3]{2x}}$, se obtiene:

a) x^2 b) $3x^2$ c) $4x^2$ d) $2x^2$

Solución:

$$\frac{\sqrt[3]{16x^7}}{\sqrt[3]{2x}} = \sqrt[3]{\frac{16x^7}{2x}} = \sqrt[3]{8x^6} = \sqrt[3]{2^3x^6} = 2^{\frac{3}{3}}x^{\frac{6}{3}} = 2x^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El resultado de $\frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}$ es:

a) $\sqrt[6]{x}$ b) $\sqrt{x}$ c) $\sqrt[6]{x^5}$ d) $\sqrt[3]{x^5}$

Solución:

Los índices de los radicales son diferentes, entonces,

$$\frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}} = \sqrt[6]{\frac{x^3}{x^2}} = \sqrt[6]{x^{3-2}} = \sqrt[6]{x}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 114 a 117 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Cuál de las siguientes opciones es un número racional?

 a) $\sqrt{2}$ b) $\sqrt{4}$ c) $\sqrt{5}$ d) π

2. ¿Cuál de los siguientes números es un número irracional?

 a) $-\frac{3}{4}$ b) $0.\overline{3}$ c) $\sqrt{3}$ d) $\sqrt{9}$

3. Al simplificar la expresión $-3+\{4-[5-2]+1\}$, se obtiene:

 a) -1 b) 0 c) 1 d) 2

4. El resultado de simplificar $5-[3-\overline{8-7+1}+(4-3)]$, es:

 a) -3 b) -2 c) 2 d) 3

5. El resultado de simplificar $10+\{6-(9-10)+5\}$, es:

 a) 22 b) 0 c) 12 d) 14

6. El máximo común divisor (MCD) de 45 y 60 es:

 a) 2 700 b) 120 c) 60 d) 15

7. El mínimo común múltiplo (mcm) de 60 y 120 es:

 a) 60 b) 120 c) 240 d) 7 200

8. El mínimo común múltiplo (mcm) de 80 y 240 es:

 a) 80 b) 160 c) 240 d) 3 200

9. El máximo común divisor (MCD) de 100 y 140 es:

 a) 20 b) 50 c) 70 d) 1 400

10. El resultado de $3-\frac{2}{3}-\frac{7}{9}$ es:

 a) $3\frac{1}{9}$ b) $2\frac{8}{9}$ c) $1\frac{5}{9}$ d) $1\frac{1}{3}$

11. La solución de $\frac{5}{6}-\frac{1}{2}+2-\frac{1}{3}$ es:

 a) 3 b) 2 c) 1 d) $\frac{1}{3}$

12. El resultado de $\left(2\frac{1}{3}\right)\left(\frac{5}{7}\right)$ es:

 a) $3\frac{4}{15}$ b) $2\frac{5}{21}$ c) $1\frac{2}{3}$ d) $1\frac{1}{5}$

13. El resultado de $\left(1\frac{1}{2}\right)\div\left(\frac{3}{4}\right)$ es:

 a) 2 b) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{9}{8}$ d) 1

14. Al simplificar la expresión $\left(\frac{3}{1-\frac{2}{5}}\right)\left(2-\frac{9}{5}\right)$, se obtiene:

a) $\frac{2}{5}$ b) $\frac{1}{3}$ c) 1 d) $\frac{5}{3}$

15. Al realizar $\left(-\frac{1}{3}\right)\left(-\frac{5}{2}\right)\left(-\frac{3}{10}\right)$, se obtiene:

a) $-\frac{1}{4}$ b) $-\frac{3}{5}$ c) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{3}{5}$

16. Cuando se realiza $\left(\frac{2}{3}-\frac{1}{6}\right)\left(\frac{1}{2}-\frac{3}{4}\right)$, se obtiene:

a) 2 b) −1 c) $-\frac{3}{4}$ d) $-\frac{1}{8}$

17. Un estanque de 500 litros se encuentra a $\frac{3}{4}$ de su capacidad. Si se agregan 50 litros a dicho tanque, ¿a qué porcentaje de llenado se encuentra éste?

a) $\frac{3}{8}$ b) $\frac{1}{2}$ c) $\frac{13}{20}$ d) $\frac{17}{20}$

18. Las dimensiones de un rectángulo son 15×20 cm. Si el ancho se aumenta en su quinta parte y el largo en su décima parte, ¿qué fracción representa el perímetro inicial del perímetro final?

a) $\frac{15}{16}$ b) $\frac{7}{8}$ c) $\frac{3}{4}$ d) $\frac{1}{2}$

19. El valor de x en la proporción $\frac{x}{5}=\frac{21}{3}$ es:

a) 7 b) 15 c) 35 d) 105

20. El valor de m en la proporción $\frac{4}{m}=12$, es:

a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{3}{4}$ c) 3 d) 48

21. El valor de w en la proporción $\frac{2}{w}=\frac{3}{8}$ es:

a) $\frac{8}{3}$ b) $\frac{16}{3}$ c) 24 d) 48

22. Elizabeth compró 6 metros de listón y pagó $42.00. ¿Cuánto pagará Elizabeth si desea comprar 11 metros?

a) $84.00 b) $77.00 c) $56.00 d) $49.00

23. Delia paga $1 680.00 por un televisor que se encuentra rebajado 20% sobre el costo marcado. ¿Cuál es el costo de dicho televisor?

a) $336.00 b) $1 344.00 c) $1 980.00 d) $2 100.00

24. El contenido de una bolsa de 20 kg de detergente se vierte en bolsas de 1 kg. ¿Cuántas bolsas de 250 g se podrán llenar con la misma cantidad de detergente?

a) 500 bolsas b) 125 bolsas c) 80 bolsas d) 50 bolsas

25. Un ciclista que viaja a una velocidad de $12\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ recorre una distancia en 40 minutos. ¿Qué distancia recorrerá en el mismo tiempo el ciclista, si su velocidad es de $18\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$?

a) 8 km b) 10 km c) 12 km d) 16 km

26. Un trabajo de carpintería lo realizan 12 personas en 3 días. Si en la misma tarea trabajan 9 personas, ¿cuántos días tardarán en realizarlo?

a) 2.25 días b) 4 días c) 16 días d) 36 días

27. El resultado de $\frac{5^{-2}\cdot 5^{4}}{5^{2}}$ es:

a) 5^{-6} b) 5^{-4} c) 1 d) 5^{2}

28. Al simplificar $\left(\frac{4^{-2}}{4^{-7}}\right)^{-\frac{1}{5}}$, se obtiene:

a) 4^{-10} b) $\frac{1}{4}$ c) -4 d) $\frac{1}{4^{-10}}$

29. Una expresión equivalente de $\sqrt[3]{3^{-2}3^{11}}$ es:

a) 27 b) 3^{2} c) 3^{-3} d) $3^{-\frac{13}{3}}$

30. El resultado de $\frac{3^{-2}\cdot 2^{4}}{3^{-3}\cdot 2^{3}}$ es:

a) 6^{2} b) 6 c) 216 d) 6^{3}

31. Al simplificar $2^{0}+\left\{\left(\frac{3}{4}\right)^{2}-\frac{1}{8}\right\}+2$ se obtiene:

a) $\frac{55}{16}$ b) $\frac{55}{8}$ c) $\frac{7}{8}$ d) $\frac{13}{8}$

32. Al resolver $\frac{1}{3}-10\left\{3^{0}-\frac{2}{5}-\frac{1}{2}\right\}+\frac{3}{2}$ se obtiene:

a) $\frac{7}{6}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{5}{6}$ d) $\frac{5}{3}$

33. Una expresión equivalente de $\sqrt[4]{48}$ es:

a) $16\sqrt[4]{3}$ b) $4\sqrt[4]{6}$ c) $3\sqrt[4]{2}$ d) $2\sqrt[4]{3}$

34. Al simplificar $2\sqrt[3]{54}$ se obtiene:

a) $\sqrt[3]{2}$ b) $\sqrt{2}$ c) $6\sqrt[3]{2}$ d) $6\sqrt{2}$

35. Una expresión equivalente a $\frac{1}{5}\sqrt{50}$ es:

a) $\sqrt{2}$ b) $\sqrt{5}$ c) $\sqrt{10}$ d) $\sqrt{25}$

36. Una expresión equivalente a $\sqrt[3]{216}$ es:

a) $\sqrt{108}$ b) 6 c) $\sqrt{6}$ d) 108

37. El resultado de $2\sqrt{2}-\sqrt{27}+\sqrt{8}+3\sqrt{3}$ es:

a) $6\sqrt{2}-\sqrt{3}$ b) $4\sqrt{2}$ c) $4\sqrt{2}+\sqrt{3}$ d) $2\sqrt{2}+6\sqrt{3}$

38. Si se simplifica $\sqrt{75}+2\sqrt{12}-\sqrt{108}$, se obtiene:

a) $11\sqrt{3}$ b) $9\sqrt{3}$ c) $6\sqrt{3}$ d) $3\sqrt{3}$

39. La simplificación de $2\sqrt{450}-3\sqrt{48}+2\sqrt{12}+\sqrt{50}$ es:

a) $4\sqrt{2}+12\sqrt{3}$ b) $35\sqrt{2}-8\sqrt{3}$ c) $35\sqrt{2}+8\sqrt{3}$ d) $4\sqrt{2}-12\sqrt{3}$

40. El resultado de $\sqrt{20}-2\sqrt{12}+\sqrt{45}$ es:

a) $11\sqrt{5}-4\sqrt{3}$ b) $5\sqrt{5}-4\sqrt{3}$ c) $11\sqrt{5}+4\sqrt{3}$ d) $5\sqrt{5}-\sqrt{3}$

41. Al efectuar $\left(\sqrt{6}\right)\left(\sqrt{15}\right)$, se obtiene:

a) $\sqrt[4]{90}$ b) $\sqrt{21}$ c) $3\sqrt{10}$ d) $9\sqrt{10}$

42. La simplificación de $\left(\sqrt{5}\right)\left(\sqrt{5}\right)$ es:

a) 25 b) $\sqrt{5}$ c) $\sqrt{10}$ d) 5

43. Al resolver $\left(\sqrt[3]{9}\right)\left(\sqrt[3]{3}\right)$ se obtiene:

a) 27 b) 3 c) $\sqrt[3]{9}$ d) $\sqrt[3]{3}$

44. El resultado de $\left(2\sqrt{6}\right)\left(3\sqrt{2}\right)$ es:

a) $12\sqrt{3}$ b) $\sqrt{3}$ c) $\sqrt{12}$ d) $3\sqrt{12}$

45. Al realizar $\dfrac{4\sqrt[3]{54}}{\sqrt[3]{16}}$, se obtiene:

a) $6\sqrt[3]{2}$ b) 6 c) $\sqrt[3]{18}$ d) $\sqrt[3]{6}$

46. Una expresión equivalente de $\dfrac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$ es:

a) $\sqrt[4]{4}$ b) $\sqrt{2}$ c) 4 d) 2

47. Al simplificar $\dfrac{\sqrt[3]{162}}{\sqrt[3]{2}}$, se obtiene:

a) $2\sqrt{3}$ b) $3\sqrt[3]{3}$ c) $\sqrt[3]{3}$ d) $3\sqrt{2}$

2 Resuelve los siguientes reactivos:

48. Una expresión equivalente de $\sqrt{-16}$ es:

a) $2i$ b) $4i$ c) -4 d) -8

49. Al simplificar $\sqrt{-49}$, se obtiene :

a) 7 b) -7 c) $7i$ d) $7-i$

50. Si $z = 6 + 3i$ y $w = -3 - 7i$, al realizar $(z + w)$ se obtiene:
 a) $3 - 4i$ b) $9 + 10i$ c) $18 - 21i$ d) $-3 + 4i$
51. Si $z = -1 - 2i$ y $w = 8 - i$, al realizar $(z + w)$ se obtiene:
 a) $7 - 3i$ b) $7 - i$ c) $9 - 3i$ d) $-8 + i$
52. Dados los números $z = 11 + 2i$ y $w = 3 - 2i$, la operación $(z - w)$ es equivalente a:
 a) $14 - i$ b) $8 + 4i$ c) $8 - 4i$ d) 14
53. El producto de $z = 5 - 2i$ y $w = 2 + i$, es:
 a) $8 - i$ b) $10 - 2i$ c) $10 - i$ d) $12 + i$
54. Si $z = 6 - i$ y $w = 2 - i$, el resultado de $\frac{z}{w}$, es:
 a) $\frac{11-4i}{5}$ b) $\frac{13+4i}{5}$ c) $\frac{12-8i}{3}$ d) $\frac{11+4i}{3}$
55. Al simplificar la expresión $(-6 + i) + (i^2 - 2i)$, se obtiene:
 a) $-7 - i$ b) $7 + i$ c) $7 - i$ d) $-7 + i$
56. Al simplificar la expresión $(5 + 3i) + (i^4 - i^3)$, se obtiene:
 a) $6 - 2i$ b) $6 + 2i$ c) $6 + 4i$ d) $6 - 4i$
57. El resultado de $i \cdot \frac{1-3i}{1+i}$ es:
 a) $2 + i$ b) $2 - i$ c) $1 + 2i$ d) $1 - 2i$
58. El resultado de $\frac{1-i}{1+i} \cdot i$ es:
 a) i b) $-i$ c) 1 d) -1

3 Resuelve los siguientes reactivos:

59. La expresión algebraica del enunciado "el doble de un número aumentado en 3 unidades" es:
 a) $x^2 - 3$ b) $2x - 3$ c) $2x + 3$ d) $x^2 + 3$
60. Una forma de representar el enunciado "la semidiferencia de dos números cualesquiera" es:
 a) $\frac{2}{x-y}$ b) $2(x - y)$ c) $\frac{x-y}{2}$ d) $(x - y)^2$
61. La expresión algebraica de "el cuadrado de la suma de dos números aumentado en 4 unidades" es:
 a) $x^2 + y^2 + 4$ b) $(x + y)^2 + 4$ c) $(x + y + 4)^2$ d) $4(x + y)^2$
62. "El cuadrado de un número más la quinta parte de otro número." La expresión algebraica que representa el enunciado anterior es:
 a) $2x + \frac{1}{5}y$ b) $4x + \frac{1}{5}y$ c) $x^2 + 5y$ d) $x^2 + \frac{1}{5}y$
63. "El cuadrado de la suma de dos números es igual al triple de uno de los números menos la quinta parte del otro." La expresión que representa dicho enunciado es:
 a) $(a+b)^2 = 3a - 5b$ b) $(a+b)^2 = 3a - \frac{1}{5}b$ c) $a^2 + b^2 = 3a - \frac{1}{5}b$ d) $a + b = 3a - \frac{1}{5}b$

64. "La suma de los cuadrados de dos números multiplicada por su diferencia." La expresión matemática que representa el enunciado anterior es:

a) $(x+y)^2(x-y)$ b) $(x^2+y^2)(x+y)$ c) $(x^2+y^2)(x-y)$ d) $(x^2-y^2)(x+y)$

65. Al simplificar $10x-8y-12x+3y-x+y$, se obtiene:

a) $3x-4y$ b) $-3x-4y$ c) $3x+4y$ d) $-3x+4y$

66. La simplificación de $12a-8b-20a-3b-2a-5b$ es:

a) $10a-8b$ b) $-10a+16b$ c) $-10a-16b$ d) $10a+17b$

67. Al simplificar $\frac{1}{2}a^3b^2-2a^2b^3-a^3b^2-\frac{2}{3}a^2b^3$ se obtiene:

a) $-\frac{1}{2}a^3b^2-\frac{8}{3}a^2b^3$ b) $-\frac{1}{2}a^6b^4-\frac{8}{3}a^4b^6$ c) $-\frac{1}{2}a^3b^2+\frac{8}{3}a^2b^3$ d) $-\frac{1}{2}a^6b^4+\frac{8}{3}a^4b^6$

68. Si $x=-2$, $y=3$, el valor numérico de $-7x^2y$, es:

a) 84 b) -84 c) -126 d) 126

69. Al evaluar $m=-2$, $n=-1$, en la expresión $2m^2+5mn+n^2$, se obtiene:

a) 19 b) 13 c) 7 d) -1

70. Si $a=6$, $b=4$, el valor numérico de $a^2-2ab+b^2$ es:

a) -20 b) 20 c) 4 d) -4

71. El resultado de sumar $(2x^2-3x+11)$ con $(-x^2-4x-1)$, es:

a) $x^2-7x+10$ b) $-x^2-7x+10$ c) $-x^2-x-10$ d) $3x^2+x+12$

72. Al sumar $6a^4-10a^3-12a^2-6a+3$ con $3a^4-2a^3-6a^2+6a-7$ se obtiene:

a) $9a^4-12a^3+18a^2+4$ b) $9a^4-12a^3-18a^2-4$
c) $6a^4-12a^3-18a^2-4$ d) $6a^4+12a^3+18a^2+4$

73. Al restar $2x^3-7x^2+2x-10$ de $9x^3-6x^2-2x-6$ se obtiene:

a) $11x^3-13x^2-16$ b) $7x^3+x^2-4x+4$ c) $-7x^3-x^2+4x-4$ d) $11x^3+13x^2-16$

74. Al restar $(-w^2-w+14)$ de $(5w^2+w-11)$, se obtiene:

a) $4w^2-3$ b) $-4w^2+3$ c) $-6w^2-2w+25$ d) $6w^2+2w-25$

75. Al realizar $(8m^2-mn+n^2)-(m^2-3mn+n^2)$, se obtiene:

a) $7m^2-4mn+2n^2$ b) $7m^2+2mn$ c) $7m^2-4mn$ d) $9m^2+2mn-2n^2$

76. De $2m^2-3m-10$ restar $4m^2+10m-4$

a) $-2m^2-13m-6$ b) $2m^2+13m-6$ c) $2m^2-13m+6$ d) $-2m^2-13m$

77. La simplificación de $\left\{5x-(4x-1)-\overline{2-x}+5+3x\right\}$ es:

a) $2x-6$ b) $3x+6$ c) $4x+5$ d) $5x+4$

78. Si se simplifica la expresión $4-\left[5p-7-(8-2p)\right]+11p-5$, se obtiene:

a) $4p+14$ b) $-4p+1$ c) $8p+14$ d) $18p-16$

79. La simplificación de $4a-\left\{3b-(a-b)-(3a-b)-2b+3a\right\}$ es:

a) $-5a+3b$ b) $5a+3b$ c) $-5a-3b$ d) $5a-3b$

80. Si se simplifica la expresión $6p - \left[4 - 8p + (5p - 2) - 3\right]$, se obtiene:

a) $9p + 1$ b) $-9p + 1$ c) $8p + 1$ d) $8p - 1$

81. Al realizar el producto de $(-3x^2)$ por $(-2x^3)$, se obtiene:

a) $-6x^6$ b) $-5x^5$ c) $6x^5$ d) $5x^6$

82. Al resolver $\left(\frac{2}{3}x^2y\right)\left(-\frac{1}{4}xy\right)$ se obtiene:

a) $-\frac{1}{6}x^2y$ b) $\frac{1}{6}x^2y$ c) $-\frac{1}{6}x^3y^2$ d) $\frac{1}{6}x^3y^2$

83. El resultado de $(5a^3b)\,(3a^2b^5 - 6ab^4)$ es:

a) $15a^6b^5 - 30a^3b^4$ b) $15a^5b^6 - 30a^4b^5$ c) $8a^5b^6 - a^4b^5$ d) $8a^6b^5 - a^4b^5$

84. El resultado de $(-3mn)(m^2 - 2mn + 3n^2)$, es:

a) $-3m^3n + 6m^2n^2 - 9mn^3$
b) $-3m^2n + 6mn - 9mn^2$
c) $-3m^3n - 6m^2n^2 - 9mn^3$
d) $3m^3n - 6m^2n^2 + 9mn^3$

85. El producto de $(3x - 2)(2x - 3)$ es:

a) $6x^2 - 13x + 6$ b) $6x^2 + 13x + 6$ c) $6x^2 - 13x - 6$ d) $6x^2 + 5x + 6$

86. El resultado de $(3x^2 - 5x - 2)(2x - 5)$ es:

a) $6x^3 - 25x^2 + 21x + 10$
b) $6x^3 + 25x^2 - 21x - 10$
c) $6x^3 + 25x^2 + 21x - 10$
d) $6x^3 - 25x^2 - 21x - 10$

87. Al resolver $(3m^2 - 5m - 6)\,(2m^2 + 8m - 7)$ se obtiene:

a) $6m^4 + 14m^3 - 73m^2 - 13m + 42$
b) $6m^4 + 14m^3 + 73m^2 + 13m - 42$
c) $-6m^4 + 14m^3 - 73m^2 - 13m + 42$
c) $6m^4 - 14m^3 - 73m^2 + 13m + 42$

88. Al multiplicar $(4a^2 - 5ab - 7b^2)\,(4a - 6b)$ se obtiene:

a) $16a^3 + 44a^2b - 2ab^2 - 42b^3$
b) $16a^3 - 44a^2b - 2ab^2 + 42b^3$
c) $16a^3 - 44a^2b + 2ab^2 + 42b^3$
d) $16a^3 + 44a^2b + 2ab^2 + 42b^3$

89. El resultado del cociente $\frac{-30x^3y^3}{5xy^2}$ es:

a) $-6xy^2$ b) $-5x$ c) $-6x^2y$ d) $6x^4y^5$

90. Al simplificar $\frac{18x^5y^8z^4}{-9x^3y^5z^2}$ se obtiene:

a) $-9x^2y^3z^2$ b) $-2\,x^2y^3z^2$ c) $2x^2y^3z^2$ d) $9x^2y^3z^2$

91. Al simplificar $\frac{6a^4b^5c^2}{4a^3b^3c^2}$ se obtiene:

a) $-\frac{3}{2}a^7b^8$ b) $\frac{3}{2}a^7b^8$ c) $-\frac{3}{2}ab^2$ d) $\frac{3}{2}ab^2$

92. Al simplificar $\frac{20x^6y^5 - 12x^5y^4 - 8x^3y^3}{-2x^2y^3}$ se obtiene:

a) $10x^4y^2 + 6x^3y + 4x$ b) $10x^4y^2 - 6x^3y - 4x$ c) $10x^4y^2 - 6x^3y + 4x$ d) $-10x^4y^2 + 6x^3y + 4x$

93. Dividir $12x^5y^4 - 18x^4y^6$ entre $-6x^2y^3$

a) $-2x^3y + 3x^2y^3$ b) $2x^2 - 3x^2y^3$ c) $6x^2 - 12\,x^2y^3$ d) $-6x^2 - 12\,x^2y^3$

94. El resultado de $\frac{4x^3-16x^2+3x+18}{2x-3}$ es:

a) $-2x^2+5x+6$ b) $-2x^2-5x-6$ c) $2x^2-5x-6$ d) $2x^2+5x+6$

95. Al dividir $2a^4-a^3-21a^2+7a+4$ entre $2a^2+5a-4$ se obtiene:

a) $-a^2-3a-1$ b) a^2-3a+1 c) a^2+3a+1 d) a^2-3a-1

96. El resultado de $\frac{8x^2+22x-21}{2x+7}$ es:

a) $4x+3$ b) $4x-3$ c) $3x-4$ d) $3x+4$

97. Al dividir $10a^3-31\,a^2b+ab^2+35b^3$ entre $2a-5b$ se obtiene:

a) $-5a^2-3ab-7b^2$ b) $a^2-3ab+7b^2$ c) $5a^2-3ab-7b^2$ d) $5a^2+3ab+7b^2$

98. Al simplificar $\frac{12m^2-16mn+5n^2}{6m-5n}$ se obtiene:

a) $2m-n$ b) $2m+n$ c) $2n-m$ d) $2n+m$

99. Al simplificar $\frac{x^4y^{-3}z^{-1}}{x^{-5}y^{-8}z^2}$ se obtiene:

a) $\frac{x^9y^5}{z}$ b) $\frac{x^3y^4}{z^2}$ c) $\frac{x^{10}y^2}{z^3}$ d) $\frac{x^9y^5}{z^3}$

100. La simplificación de $\frac{3a^{-5}b^2c^{-2}}{a^{-1}b^{-4}c}$ es:

a) $\frac{3b^6}{ac^3}$ b) $\frac{3b^6}{ac}$ c) $\frac{3b^6}{a^4c^3}$ d) $\frac{3b}{a^4c^3}$

101. Al simplificar $\left(\frac{x^3y^{-4}}{x^2y^{-3}}\right)^{-2}$ se obtiene:

a) $\frac{y}{x}$ b) $\frac{x^2}{y^2}$ c) $\frac{y}{x}$ d) $\frac{y^2}{x^2}$

102. Al simplificar $\left(\frac{a^m}{a^n}\right)^m$ se obtiene:

a) a^{m-n} b) a^{m^2+mn} c) a^{m^2-mn} d) a^{m-mn}

103. Al simplificar $(a^m\cdot a^n)^m$ se obtiene:

a) a^{m^2-mn} b) a^{m+mn} c) a^{m-mn} d) a^{m^2+mn}

104. Una expresión equivalente de $\left(\sqrt{x}\cdot\sqrt[4]{x}\right)^4$ es:

a) $\sqrt[6]{x}$ b) x^3 c) x^6 d) $\sqrt[4]{x}$

105. Al simplificar $\left(-\frac{x^2y^4}{3x^3y}\right)^2$, se obtiene:

a) $\frac{y^5}{6x^2}$ b) $\frac{y^6}{9x^2}$ c) $-\frac{y^7}{3x}$ d) $-\frac{x}{9y^2}$

106. La simplificación de $\sqrt[3]{16x^4}$ es:

a) $4x\sqrt[3]{2x}$ b) $2x^2\sqrt[3]{x}$ c) $2x\sqrt[3]{2x}$ d) $x^2\sqrt[3]{x}$

107. Al simplificar $\sqrt{36x^{10}y^4z^6}$ se obtiene:

a) $18x^5y^2z^3$ b) $9x^2y^5z^2$ c) $6x^2y^2z^3$ d) $6x^5y^2z^3$

108. La simplificación de $\sqrt[3]{216x^6y^3z^{12}}$ es:

a) $36x^4y^2z^8$ b) $72x^2yz^4$ c) $6x^2yz^4$ d) $18x^3y^2z^4$

109. Al simplificar $\sqrt[6]{64a^{12}b^{18}}$ se obtiene:

a) $4a^2b^3$ b) a^2b^3 c) $2a^2b^3$ d) $8a^2b^3$

110. La simplificación de $\sqrt[5]{243x^{10}y^5}$ es:

a) $3x^2y$ b) x^2y c) $3xy$ d) x^2y

111. Al simplificar $\sqrt{50x^4y^5}$ se obtiene:

a) $xy\sqrt{2y}$ b) $x^2y^2\sqrt{2y}$ c) $5xy\sqrt{2y}$ d) $5x^2y^2\sqrt{2y}$

112. La simplificación de $\sqrt[3]{128x^6y^8z^3}$ es:

a) $4x^2y^2z\sqrt[3]{2y^2}$ b) $x^2y^2z\sqrt[3]{2y^2z}$ c) $4xyz\sqrt[3]{2y^2z}$ d) $xyz\sqrt[3]{2y^2z}$

113. Al simplificar $\sqrt{81x^{2n}y^{4m}}$ se obtiene:

a) $27x^ny^{2m}$ b) $3x^ny^{2m}$ c) $9x^ny^{2m}$ d) x^ny^{2m}

114. La simplificación de $\left(\sqrt{6xy}\right)\left(\sqrt{4xy^3}\right)$ es:

a) $4xy\sqrt{6}$ b) $4xy^2\sqrt{6}$ c) $2xy^2\sqrt{6}$ d) $xy^2\sqrt{6}$

115. Al simplificar $\left(\sqrt[3]{4a^2b^5}\right)\left(\sqrt[3]{6ab}\right)$ se obtiene:

a) $2ab^2\sqrt[3]{3}$ b) $ab^2\sqrt[3]{3}$ c) $2ab\sqrt[3]{3}$ d) $2a\sqrt[3]{3}$

116. Al simplificar $\sqrt{\dfrac{72x^5y^8}{2xy^4}}$ se obtiene:

a) $3xy$ b) $6xy$ c) $3x^2y^2$ d) $6x^2y^2$

117. La simplificación de $\sqrt[3]{\dfrac{162x^6y^4z^2}{2xyz^2}}$ es:

a) $xy\sqrt[3]{3x^2}$ b) $9xy\sqrt[3]{3x^2}$ c) $3xy\sqrt[3]{3x^2}$ d) $9y\sqrt[3]{3x^2}$

Unidad 1 Operaciones con números reales, complejos y expresiones algebraicas
Unidad 2 Productos notables y factorización
Unidad 3 Ecuaciones
Unidad 4 Desigualdades
Unidad 5 Sistemas de ecuaciones

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Productos notables

Son aquellos productos que se resuelven con la ayuda de reglas que evitan efectuar todo el producto se conocen como *productos notables*.

▼ Binomios al cuadrado

Al elevar un binomio al cuadrado se obtiene un trinomio cuadrado perfecto.

Regla:

- Se eleva al cuadrado el primer término del binomio.
- Se suma o resta el doble producto del primer término por el segundo.
- Se suma el cuadrado del segundo término del binomio.

$$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2 \qquad (x-y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$$

Ejemplos

1. El desarrollo de $(m+5)^2$ es:

a) m^2+5 b) m^2+25 c) $m^2+2m+10$ d) $m^2+10m+25$

Solución:

El cuadrado del primer término: $(m)^2 = m^2$

El doble producto del primer término por el segundo: $2(m)(5) = 10m$

El cuadrado del segundo término: $(5)^2$

Se realiza la suma de los términos, entonces:

$$(m+5)^2 = m^2 + 10m + 25$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El resultado del desarrollo de $(7 - x)^2$ es:

a) $49 - x^2$ b) $49 + x^2$ c) $x^2 - 14x + 49$ d) $49 + 14x + x^2$

Solución:

Se desarrolla el binomio al cuadrado

$$(7 - x)^2 = (7)^2 - 2(7)(x) + (x)^2 = 49 - 14x + x^2$$

Se ordena el trinomio y la opción correcta es el inciso c.

3. El resultado de desarrollar $(n^2 - 10)^2$ es:

a) $n^4 - 20n^2 + 100$ b) $n^2 - 20n + 100$ c) $n^2 - 100$ d) $n^2 + 20$

Solución:

$$(n^2 - 10)^2 = (n^2)^2 - 2(n^2)(10) + (10)^2 = n^4 - 20n^2 + 100$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

➤ Binomios conjugados

Son los que tienen los mismos elementos, pero uno de ellos de signo contrario y su resultado es una diferencia de cuadrados.

$$(x + y)(x - y) = x^2 - y^2$$

Regla:

- Se eleva al cuadrado el término que no cambia de signo.
- Se resta el cuadrado del término que cambia de signo.

Ejemplos

1. El desarrollo de $(b + 8)(b - 8)$ es:

a) $b^2 - 16b + 64$ b) $b^2 - 64$ c) $b^2 + 8b + 64$ d) $b^2 + 64$

Solución:

Se eleva al cuadrado el primer término: $(b)^2 = b^2$

Se eleva al cuadrado el término que cambia de signo: $(8)^2 = 64$

Se realiza la diferencia de ambos términos: $b^2 - 64$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Al desarrollar $(2a - 1)(1 + 2a)$, se obtiene:

a) $4a^2 - 1$ b) $4a^2 + 2$ c) $1 - 4a + 4a^2$ d) $1 - 4a^2$

Solución:

Se ordenan los términos de los binomios:

$$(2a - 1)(2a + 1) = (2a)^2 - (1)^2 = 4a^2 - 1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. El resultado de $\left(2x-\frac{1}{2}\right)\left(2x+\frac{1}{2}\right)$ es:

a) $4x^2+\frac{1}{4}$ b) $4x^2-\frac{1}{4}$ c) $4x^2+2x+\frac{1}{4}$ d) $x^2-x+\frac{1}{4}$

Solución:

Al aplicar la regla de la diferencia de cuadrados:

$$\left(2x-\frac{1}{2}\right)\left(2x+\frac{1}{2}\right)=(2x)^2-\left(\frac{1}{2}\right)^2=4x^2-\frac{1}{4}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

4. El desarrollo de $(-3x-2)(3x-2)$ es:

a) $4-12x+9x^2$ b) $4-9x^2$ c) $9x^2-4$ d) $4+12x+9x^2$

Solución:

Se acomodan los elementos de los binomios y se aplica la regla de la diferencia de cuadrados:

$$(-2-3x)(-2+3x)=(-2)^2-(3x)^2=4-9x^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

➤ Binomios con término común

Son aquellos que se encuentran en un producto y ambos tienen un término que se repite.

Regla:

- Se eleva al cuadrado el término común.
- Se suman algebraicamente los términos no comunes y se multiplican por el término en común.
- Se suma el producto algebraico de los dos términos no comunes.

$$(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$$

Ejemplos

1. El desarrollo de $(x+8)(x+5)$ es:

a) $x^2+40x+13$ b) $x^2+13x+40$ c) x^2+40 d) x^2+13

Solución:

$$(x+8)(x+5)=(x)^2+(8+5)x+(8)(5)=x^2+13x+40$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Al desarrollar $(x+9)(x-10)$, se obtiene:

a) x^2+x-90 b) x^2-90 c) x^2-1 d) x^2-x-90

Solución:

$$(x+9)(x-10)=(x)^2+(9-10)x+(9)(-10)=x^2+(-1)x-90=x^2-x-90$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Al desarrollar $\left(3x-\frac{1}{2}\right)(2+3x)$ se obtiene:

a) $9x^2-1$ b) $3x^2+\frac{9}{2}x-1$ c) $9x^2+\frac{9}{2}x-1$ d) $9x^2+1$

Solución:

Se ordenan los binomios, pero se da prioridad a los términos que tienen en común:

$$\left(3x-\frac{1}{2}\right)(3x+2)$$

Se realiza el producto con las reglas dadas:

$$\left(3x-\frac{1}{2}\right)(3x+2)=(3x)^2+\left(-\frac{1}{2}+2\right)(3x)+\left(-\frac{1}{2}\right)(2)=9x^2+\left(\frac{3}{2}\right)(3x)+\left(-\frac{2}{2}\right)$$

$$=9x^2+\frac{9}{2}x+(-1)$$

$$=9x^2+\frac{9}{2}x-1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Binomio al cubo

Este tipo de binomio es de la forma:

$$(x+y)^3=x^3+3x^2y+3xy^2+y^3$$

Regla:

- El cubo del primer término.
- Más el triple producto del cuadrado del primer término por el segundo.
- Más el triple producto del primer término por el cuadrado del segundo.
- Más el cubo del segundo término.

Ejemplos

1. El desarrollo de $(a+2)^3$ es:

a) $a^3+6a^2+12a+8$ b) $a^3-9a^2+12a-8$ c) $a^3+9a^2+12a+8$ d) $a^3-6a^2+12a-8$

Solución:

$$(a+2)^3=(a)^3+3(a)^2(2)+3(a)(2)^2+(2)^3=a^3+3a^2(2)+3a(4)+(8)=a^3+6a^2+12a+8$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El desarrollo de $(x-3)^3$ es:

a) $x^3-6x^2+18x-27$ b) $x^3+9x^2+27x+27$ c) $x^3+6x^2+18x+27$ d) $x^3-9x^2+27x-27$

Solución:

$$(x-3)^3 = (x)^3 + 3(x)^2(-3) + 3(x)(-3)^2 + (-3)^3 = x^3 + 3x^2(-3) + 3x(9) + (-27) = x^3 - 9x^2 + 27x - 27$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

▼ Binomio de Newton

Dado $(a+b)^n$ su desarrollo es:

$$(a+b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{2!}a^{n-2}b^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{3!}a^{n-3}b^3 + \ldots + \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)}{r!}a^{n-r}b^r + b^n$$

Donde

$$r! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot (r-1) \cdot r \quad \rightarrow \quad \text{(número factorial)}$$

➤ *i*-ésimo término

El *i*-ésimo término se define:

$$i\text{-ésimo} = \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-i+2)}{(i-1)!}a^{n-i+1}b^{i-1}$$

Ejemplos

1. Al desarrollar $(a+1)^4$ se obtiene:

a) $a^4 + 4a^3 + 6a^2 + 4a + 1$ c) $a^4 + 1$

b) $a^4 - 4a^3 + 6a^2 - 4a + 1$ d) $a^4 - 1$

Solución:

$$(a+1)^4 = (a)^4 + 4(a)^{4-1}(1) + \frac{4(4-1)}{2!}(a)^{4-2}(1)^2 + \frac{4(4-1)(4-2)}{3!}(a)^{4-3}(1)^3 + \frac{4(4-1)(4-2)(4-3)}{4!}(a)^{4-4}(1)^4$$

$$= a^4 + 4a^3 + \frac{4(3)}{2}a^2 + \frac{4(3)(2)}{3\cdot 2\cdot 1}a + \frac{4(3)(2)(1)}{4\cdot 3\cdot 2\cdot 1}a^0$$

$$= a^4 + 4a^3 + 6a^2 + 4a + 1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Al desarrollar $(2x+y)^5$ se obtiene:

a) $32x^5 + y^5$ c) $32x^5 + 80x^4y + 80x^3y^2 + 40x^2y^3 + 10xy^4 + y^5$

b) $32x^5 - 80x^4y + 80x^3y^2 - 40x^2y^3 + 10xy^4 - y^5$ d) $32x^5 - y^5$

Solución:

$$(2x+y)^5 = (2x)^5 + 5(2x)^{5-1}(y) + \frac{5(5-1)}{2!}(2x)^{5-2}(y)^2 + \frac{5(5-1)(5-2)}{3!}(2x)^{5-3}(y)^3 +$$

$$\frac{5(5-1)(5-2)(5-3)}{4!}(2x)^{5-4}(y)^4 + \frac{5(5-1)(5-2)(5-3)(5-4)}{5!}(2x)^{5-5}(y)^5$$

$$= (2x)^5 + 5(2x)^4(y) + \frac{5(4)}{2\cdot 1}(2x)^3(y)^2 + \frac{5(4)(3)}{3\cdot 2\cdot 1}(2x)^2(y)^3 + \frac{5(4)(3)(2)}{4\cdot 3\cdot 2\cdot 1}(2x)^1(y)^4 + \frac{5(4)(3)(2)(1)}{5\cdot 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1}(2x)^0(y)^5$$

$$= 32x^5 + 5(16x^4)y + 10(8x^3)y^2 + 10(4x^2)y^3 + 5(2x)y^4 + (1)(1)y^5$$

$$= 32x^5 + 80x^4y + 80x^3y^2 + 40x^2y^3 + 10xy^4 + y^5$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. El 4o. término de $(3x^2 - y)^4$ es:

a) $-12x^3y^2$ b) $54x^4y^2$ c) y^4 d) $-12x^2y^3$

Solución:

$$i\text{-ésimo} = \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-i+2)}{(i-1)!}\, a^{n-i+1}\, b^{i-1}$$

$$i\text{-ésimo} = \frac{4(4-1)(4-2)}{(4-1)!}(3x^2)^{4-4+1}(-y)^{4-1} = \frac{4(3)(2)}{3!}(3x^2)^1(-y)^3 = \frac{4(3)(2)}{3\cdot 2\cdot 1}(3x^2)(-y^3)$$

$$= 4(3x^2)(-y^3)$$

$$= -12x^2y^3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. El 6o. término del desarrollo de $(x^2 + 2y^3)^8$ es:

a) $1\,792\, x^4y^{18}$ b) $1\,120\, x^8y^{12}$ c) $1\,792\, x^6y^{15}$ d) $64\, x^{12}y^6$

Solución:

$$i\text{-ésimo} = \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-i+2)}{(i-1)!}\, a^{n-i+1}\, b^{i-1}$$

$$i\text{-ésimo} = \frac{8(8-1)(8-2)(8-3)(8-4)}{(6-1)!}(x^2)^{8-6+1}(2y^3)^{6-1} = \frac{8(7)(6)(5)(4)}{5!}(x^2)^3(2y^3)^5$$

$$= \frac{8(7)(6)(5)(4)}{5\cdot 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1}(x^6)(32y^{15})$$

$$= 56(x^6)(32y^{15})$$

$$= 1\,792\, x^6y^{15}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 1 a 14 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Factorización

Es el proceso algebraico por medio del cual se transforma una suma o diferencia de términos algebraicos en un producto.

▼ Factor común

Para obtener el factor común de un polinomio, se obtiene el máximo común divisor de los coeficientes y la literal o literales con menor exponente que se repitan en cada uno de los términos algebraicos del polinomio a factorizar.

Ejemplos

1. Una expresión equivalente a $3x^2 + 6x$ es:

a) $3(x^2 + 6x)$ b) $3x(x + 2)$ c) $x(3x^2 + 6)$ d) $3x^2(1 + 2x)$

Solución:

Se obtiene el MCD de los coeficientes 3 y 6, el cual es 3

La literal que se repite en los términos del polinomio de menor exponente es x.

El factor común es $3x$.

Se divide cada uno de los elementos del polinomio por el factor común: $\frac{3x^2}{3x} = x; \frac{6x}{3x} = 2$

La factorización es:

$$3x^2 + 6x = 3x(x + 2)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una expresión equivalente a $2x + 4$ es:

a) $2(x + 4)$ b) $4(x + 1)$ c) $2(x + 2)$ d) $x(2 + 4x)$

Solución:

Se comprueban las multiplicaciones de cada inciso:

a) $2(x + 4) = 2x + 8$ b) $4(x + 1) = 4x + 4$ c) $2(x + 2) = 2x + 4$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Al factorizar $24m^3 + 16m^2 - 4m$ se obtiene:

a) $4m(6m^2 + 4m)$ b) $4m(6m^2 + 4m - 1)$ c) $4m(8m^2 + 8m - 4)$ d) $4m(6m^3 + 4m^2 - 1)$

Solución:

Se obtiene el MCD de los coeficientes 24, 16 y 4, que es 4.

La literal que se repite en cada uno de los términos del polinomio con menor exponente es m.

El factor común es $4m$.

La factorización es:

$$24m^3 + 16m^2 - 4m = 4m(6m^2 + 4m - 1)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

➤ Factor común por agrupación

Los términos del polinomio a factorizar se agrupan conforme aquellos que tengan un factor en común, de modo que la nueva expresión se pueda factorizar.

Ejemplos

1. Una expresión equivalente a $m^2 + mp + mx + px$ es:

a) $m(m + p) + x(m + p)$ b) $m(m + x) + x(m + x)$

c) $m(m + p) + p(m + p)$ d) $p(m + p) + x(m + x)$

Solución:

Los términos del polinomio se agrupan:

$$m^2 + mp + mx + px = (m^2 + mp) + (mx + px)$$

Cada una de las nuevas expresiones se factorizan por factor común:

$$m(m + p) + x(m + p)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Una expresión equivalente a $7x - 1 - 7xy + y$ es:

a) $(7x - 1)(1 + y)$ b) $(7x - 1)(1 - y)$ c) $(7x + 1)(1 + y)$ d) $(7x + y)(1 - y)$

Solución:

La expresión equivalente es: $(7x - 7xy) + (-1 + y) = 7x(1 - y) - 1(1 - y) = (1 - y)(7x - 1)$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

▼ Diferencia de cuadrados

Una diferencia de cuadrados tiene la forma $x^2 - y^2$ y su factorización es el producto de binomios conjugados:

$$x^2 - y^2 = (x + y)(x - y)$$

Ejemplos

1. La factorización de $4x^2 - 9$ es:

a) $(2x + 3)(2x + 3)$ b) $(2x - 3)(2x - 3)$ c) $(2x - 3)(2x + 3)$ d) $(3 - 2x)(2x + 3)$

Solución:

Se obtiene la raíz de cada uno de los elementos del binomio:

$$\sqrt{4x^2} = 2x \qquad \sqrt{9} = 3$$

Se agrupan en forma de binomios conjugados:

$$(2x + 3)(2x - 3)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Una expresión equivalente a, $m^2 - \frac{n^2}{4}$ es:

a) $\left(m + \frac{n}{2}\right)\left(m + \frac{n}{2}\right)$ b) $\left(m - \frac{n}{2}\right)\left(m - \frac{n}{2}\right)$ c) $\left(m + \frac{n}{2}\right)\left(\frac{n}{2} - m\right)$ d) $\left(m + \frac{n}{2}\right)\left(m - \frac{n}{2}\right)$

Solución:

$$m^2 - \frac{n^2}{4} = \left(m + \frac{n}{2}\right)\left(m - \frac{n}{2}\right)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

▼ Trinomio cuadrado perfecto

Un trinomio cuadrado perfecto es el resultado del desarrollo de un binomio al cuadrado.

$$x^2 \pm 2xy + y^2 = (x \pm y)^2$$

Ejemplos

1. Al factorizar $m^2 + 12m + 36$, se obtiene:

a) $(m + 18)^2$ b) $(m + 9)^2$ c) $(m + 6)^2$ d) $(m + 3)^2$

Solución:

Se ordenan los términos del trinomio en forma descendente respecto a una de las literales, de manera que en los extremos se encuentren expresiones con raíz cuadrada exacta:

$$m^2 + 12m + 36$$

Se obtiene la raíz del 1er y 3er términos:

$$\sqrt{m^2} = m \quad y \quad \sqrt{36} = 6$$

Se realiza el doble producto de las raíces obtenidas:

$$2(m)(6) = 12m$$

Si el resultado coincide con el término central del trinomio, entonces es un trinomio cuadrado perfecto. Por último se agrupan las raíces en un binomio al cuadrado y se coloca el signo del término central (+):

$$(m + 6)^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. El valor de n, para que la expresión $x^2 + nx + 25$ sea trinomio cuadrado perfecto, es:

a) 5 b) 10 c) 15 d) 20

Solución:

Se obtienen las raíces de los extremos:

$$\sqrt{x^2} = x \quad y \quad \sqrt{25} = 5$$

Para que sea trinomio cuadrado perfecto el término central es el doble producto de las raíces x y 5:

$$2(x)(5) = 10x$$

Por tanto, $n = 10$ y la opción correcta es el inciso b.

3. Una expresión equivalente a $m^2 + 81n^2 - 18mn$ es:

a) $(m + 9n)^2$ b) $(m - 9n)^2$ c) $(m - 6n)^2$ d) $(m + 3n)^2$

Solución:
Se ordena el trinomio $m^2 - 18mn + 81n^2$
Se obtienen las raíces de los extremos y se multiplican por 2: $2(m)(9n) = 18mn$
La factorización de $m^2 - 18mn + 81n^2$ es $(m - 9n)^2$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

➤ Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

El trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ se obtiene al desarrollar el producto de dos binomios con término común.

Ejemplos

1. Una expresión equivalente a $x^2 + 7x + 12$ es:

a) $(x - 4)(x - 3)$ b) $(x + 6)(x + 2)$ c) $(x + 12)(x + 1)$ d) $(x + 4)(x + 3)$

Solución:
Se ordenan los términos que forman el trinomio en forma descendente respecto a los exponentes de una de las literales, de manera que el primer término tenga raíz cuadrada exacta:

$$x^2 + 7x + 12$$

Se obtiene la raíz cuadrada del término cuadrático, la cual se coloca en dos binomios:

$$x^2 + 7x + 12 = (x \quad)(x \quad)$$

El primer binomio lleva el signo del segundo término del trinomio (+) y el segundo binomio lleva el producto de los signos del segundo y el tercer términos del trinomio (+)(+) = +

$$x^2 + 7x + 12 = (x + \quad)(x + \quad)$$

Se buscan dos números cuyo producto sea igual al tercer término del trinomio (12) y su suma aritmética sea el coeficiente del segundo término (7): (4)(3) = 12 y 4 + 3 = 7, los números son 4 y 3.

$$x^2 + 7x + 12 = (x + 4)(x + 3)$$

Nota: de los números encontrados se coloca el mayor en el primer binomio y el menor en el segundo binomio.

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. Una expresión equivalente a $m^2 + 24 - 10m$ es:

a) $(m - 6)(m - 4)$ b) $(m + 6)(m - 4)$ c) $(m - 6)(m + 4)$ d) $(m + 6)(m + 4)$

Solución:
Se ordena el trinomio a factorizar: $m^2 - 10m + 24$
Se determinan los signos de los binomios: $(m - \)(m - \)$
Se obtienen los números que multiplicados den 24 y sumados 10: $(m - 6)(m - 4)$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. Al factorizar el trinomio $n^2 - n - 56$ se obtiene:

a) $(n - 8)(n - 7)$ b) $(n + 14)(n - 4)$ c) $(n + 28)(n - 2)$ d) $(n - 8)(n + 7)$

Solución:

$$n^2 - n - 56 = (n - \)(n + \) = (n - 8)(n + 7)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

➤ Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$

Ejemplos

1. Una expresión equivalente a $2x^2 + 3x + 1$ es:

a) $(2x + 1)(x + 2)$ b) $(x + 1)(2x + 1)$ c) $(2x - 1)(x - 1)$ d) $(2x + 1)(x - 1)$

Solución:
Se multiplica y se divide la expresión por el coeficiente del término cuadrático:

$$2x^2 + 3x + 1 = \frac{\quad}{\quad}$$

Se multiplican sólo el 1er y 3er términos de la expresión:

$$\frac{4x^2 + 3(2x) + 2}{2}$$

Se realizan los pasos para factorizar un trinomio de la forma $x^2 + bx + c$:

$$\frac{(2x + \)(2x + \)}{2} = \frac{(2x + 2)(2x + 1)}{2} = (x + 1)(2x + 1)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una expresión equivalente a $6x^2 - 11x - 35$ es:

a) $(3x + 5)(2x - 7)$ b) $(3x - 5)(2x + 7)$ c) $(6x + 7)(x - 5)$ d) $(6x + 5)(x - 7)$

Solución:

$$6x^2 - 11x - 35 = \frac{6(6x^2 - 11x - 35)}{6} = \frac{36x^2 - 11(6x) - 210}{6} = \frac{(6x - 21)(6x + 10)}{6} = \frac{(6x - 21)(6x + 10)}{3 \cdot 2}$$
$$= (2x - 7)(3x + 5)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

▼ Suma y diferencia de cubos

Son de la forma:

$$x^3 + y^3 = (x + y)(x^2 - xy + y^2) \quad ; \quad x^3 - y^3 = (x - y)(x^2 + xy + y^2)$$

Ejemplo

Una expresión equivalente a $(a^3 + 8)$ es:

a) $(a + 2)(a^2 + 2a + 4)$ b) $(a - 2)(a^2 + 2a + 4)$ c) $(a + 2)(a^2 - 2a + 4)$ d) $(a + 2)^3$

Solución:

Se obtienen las raíces cúbicas de cada uno de los términos

$$\sqrt[3]{a^3} = a \quad ; \quad \sqrt[3]{8} = 2$$

Por consiguiente,

$$a^3 + 8 = (a + 2)(a^2 - 2a + 2^2) = (a + 2)(a^2 - 2a + 4)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 15 a 28 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Teorema del residuo y del factor

Sea el polinomio $f(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \ldots + a_0$ y el binomio $bx + c$, entonces:

a) $bx + c$ es factor de $f(x)$ si $f\left(-\frac{c}{b}\right) = 0$

b) $bx + c$ no es factor de $f(x)$ si $f\left(-\frac{c}{b}\right) = k$, con $k \neq 0$, donde k es el residuo del cociente de $f(x)$ con $bx + c$, asimismo, $-\frac{c}{b}$ resulta de resolver la ecuación $bx + c = 0$

Ejemplos

1. ¿Cuál de los siguientes binomios es factor del polinomio $f(x) = x^3 + 3x^2 + 3x + 1$?

a) $x + 2$ b) $x - 1$ c) $x + 1$ d) $x - 2$

Solución:

Se aplica el teorema del residuo:

Para $x + 2$, $f(-2) = (-2)^3 + 3(-2)^2 + 3(-2) + 1 = -8 + 12 - 6 + 1 = -14 + 13 = -1$, no es factor.

Para $x - 1$, $f(1) = (1)^3 + 3(1)^2 + 3(1) + 1 = 1 + 3 + 3 + 1 = 8$, no es factor.

Para $x + 1$, $f(-1) = (-1)^3 + 3(-1)^2 + 3(-1) + 1 = -1 + 3 - 3 + 1 = -4 + 4 = 0$, sí es factor.

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. ¿Cuál de los siguientes binomios es factor de $f(x) = 2x^3 + x^2 - 5x + 2$?

a) $3x + 2$ b) $2x - 1$ c) $2x + 1$ d) $3x - 2$

Solución:

Se evalúa el polinomio para cada uno de los binomios:

$$\text{Para } 3x+2,\ f\left(-\frac{2}{3}\right) = 2\left(-\frac{2}{3}\right)^3 + \left(-\frac{2}{3}\right)^2 - 5\left(-\frac{2}{3}\right) + 2 = 2\left(-\frac{8}{27}\right) + \left(\frac{4}{9}\right) + \frac{10}{3} + 2 = -\frac{16}{27} + \frac{4}{9} + \frac{10}{3} + 2$$

$$= \frac{-16+12+90+54}{27} = \frac{140}{27}$$

$3x + 2$, no es factor del polinomio.

$$\text{Para } 2x-1,\ f\left(\frac{1}{2}\right) = 2\left(\frac{1}{2}\right)^3 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 5\left(\frac{1}{2}\right) + 2 = 2\left(\frac{1}{8}\right) + \left(\frac{1}{4}\right) - \frac{5}{2} + 2 = \frac{2}{8} + \frac{1}{4} - \frac{5}{2} + 2 = \frac{2+2-20+16}{8}$$

$$= \frac{20-20}{8} = 0$$

$2x - 1$, es factor del polinomio, la opción correcta es el inciso b.

3. El residuo que se obtiene de dividir el polinomio $x^4 + 3x^2 + 5x - 2$ por $x + 1$ es:

a) 3 b) 2 c) -2 d) -3

Solución:

Se evalúa el polinomio $x^4 + 3x^2 + 5x - 2$ en $x = -1$

$$(-1)^4 + 3(-1)^2 + 5(-1) - 2 = (1) + 3(1) - 5 - 2 = 1 + 3 - 5 - 2 = 4 - 7 = -3$$

El residuo es -3, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 29 a 33 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Simplificación de fracciones algebraicas

Dada una fracción algebraica expresarla en su forma más simple.

Ejemplos

1. Al simplificar la expresión $\dfrac{3x^4y^3}{6x^2y}$ se obtiene:

a) $2x^2y^2$ b) $\frac{1}{2}x^2y^2$ c) $2x^2y^3$ d) $\dfrac{y^2}{2x^2}$

Solución:

Por tratarse de monomios se simplifican los coeficientes y las bases iguales, y se aplica la ley de los exponentes para la división:

$$\frac{3}{6} = \frac{1}{2} \quad ; \quad \frac{x^4}{x^2} = x^2 \quad ; \quad \frac{y^3}{y} = y^2$$

Los resultados parciales se multiplican.

$$\frac{1}{2}(x^2)(y^2) = \frac{1}{2}x^2y^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La simplificación de $\frac{12m^5n^6p}{4m^5n^8}$ es:

a) $\frac{3p}{n^2}$ b) $3n^2p$ c) $\frac{3n^2}{p}$ d) $3np^2$

Solución:
Se realizan las divisiones entre los coeficientes y las literales iguales:

$$\frac{12}{4} = 3 \quad ; \quad \frac{m^5}{m^5} = 1 \quad ; \quad \frac{n^6}{n^8} = \frac{1}{n^2}$$

Aquella literal que no se simplifique permanece en su lugar, por tanto:

$$3(1)\left(\frac{1}{n^2}\right)(p) = \frac{3p}{n^2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. Al simplificar $\frac{x^2-9}{x^2+8x+15}$, se obtiene:

a) $\frac{x+3}{x+5}$ b) $\frac{x-3}{x-5}$ c) $\frac{x+3}{x-5}$ d) $\frac{x-3}{x+5}$

Solución:
La fracción se conforma de dos polinomios, que se factorizan de acuerdo con sus características para realizar la simplificación:

$$x^2 - 9 = (x+3)(x-3) \quad ; \quad x^2 + 8x + 15 = (x+5)(x+3)$$

Por consiguiente:

$$\frac{x^2-9}{x^2+8x+15} = \frac{(x+3)(x-3)}{(x+5)(x+3)} = \frac{x-3}{x+5}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 34 a 37 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Operaciones con fracciones algebraicas

▼ Suma y resta

Se aplica la siguiente propiedad: $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}=\frac{ad+bc}{bd}$ o $\frac{a}{b}-\frac{c}{d}=\frac{ad-bc}{bd}$

Ejemplos

1. El resultado de $\frac{2}{a}+\frac{1}{b}$ es:

a) $\frac{3}{ab}$ b) $\frac{3}{a+b}$ c) $\frac{2b+a}{ab}$ d) $\frac{2ab}{ab}$

Solución:

Para obtener el común denominador se multiplican los denominadores y se procede a realizar la suma de fracciones:

$$\frac{2}{a}+\frac{1}{b}=\frac{2(b)+1(a)}{ab}=\frac{2b+a}{ab}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. El resultado de $\frac{1}{x^2}+\frac{2x}{3x^3}-\frac{3}{2x^2}$ es:

a) $\frac{x}{6x^2}$ b) $\frac{1}{6x^2}$ c) $\frac{1}{6x}$ d) $6x^2$

Solución:

Se obtiene el mínimo común múltiplo de los coeficientes de los denominadores y se toman las literales que se repiten de mayor exponente, así como las que no se repiten.

El común denominador de x^2, $3x^3$ y $2x^2$ es: $6x^3$

$$\frac{1}{x^2}+\frac{2x}{3x^3}-\frac{3}{2x^2}=\frac{(6x)(1)+2(2x)-(3x)(3)}{6x^3}=\frac{6x+4x-9x}{6x^3}=\frac{x}{6x^3}=\frac{1}{6x^2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. El resultado de $\frac{x+1}{x-2}-\frac{x+5}{x+3}$ es:

a) $\frac{x+13}{(x+2)(x+3)}$ b) $\frac{-4}{(x-2)(x+3)}$ c) $\frac{x+13}{(x-2)(x+3)}$ d) $\frac{-7}{(x-2)(x+3)}$

Solución:

Para obtener el común denominador se multiplican los denominadores y se procede a realizar la suma de fracciones:

$$\frac{x+1}{x-2}-\frac{x+5}{x+3}=\frac{(x+3)(x+1)-(x-2)(x+5)}{(x-2)(x+3)}=\frac{x^2+x+3x+3-(x^2+5x-2x-10)}{(x-2)(x+3)}$$

$$=\frac{x^2+x+3x+3-x^2-5x+2x+10}{(x-2)(x+3)}$$

$$=\frac{x+13}{(x-2)(x+3)}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

▼ Multiplicación

Se aplica la siguiente propiedad: $\left(\frac{a}{b}\right)\left(\frac{c}{d}\right)=\frac{ac}{bd}$, el resultado se simplifica si es posible.

Ejemplos

1. El resultado de $\left(\frac{3x^2y^3}{4x^4y^2}\right)\left(\frac{8x}{y^2}\right)$ es:

a) $6xy$ b) $\frac{6y}{x}$ c) $\frac{6x}{y}$ d) $\frac{6}{xy}$

Solución:

Se realiza la multiplicación de numeradores y denominadores:

$$\left(\frac{3x^2y^3}{4x^4y^2}\right)\left(\frac{8x}{y^2}\right)=\frac{(3x^2y^3)(8x)}{(4x^4y^2)(y^2)}=\frac{24x^3y^3}{4x^4y^4}$$

La fracción resultante se simplifica a su forma más simple:

$$\frac{24x^3y^3}{4x^4y^4}=\frac{6}{xy}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El resultado de $\left(\frac{x^2-2x-3}{x^2+3x+2}\right)\left(\frac{x^2-1}{x^2-4x+3}\right)$ es:

a) $\frac{x+1}{x+2}$ b) $\frac{x+2}{x+1}$ c) $\frac{x-1}{x-3}$ d) $\frac{x-3}{x+3}$

Solución:

Las fracciones se conforman de polinomios, los que se factorizan para poder simplificar la operación:

$x^2-2x-3=(x-3)(x+1)$ $\quad$ $x^2-1=(x+1)(x-1)$

$x^2+3x+2=(x+2)(x+1)$ $\quad$ $x^2-4x+3=(x-3)(x-1)$

Por consiguiente:

$$\left(\frac{x^2-2x-3}{x^2+3x+2}\right)\left(\frac{x^2-1}{x^2-4x+3}\right)=\frac{(x-3)(x+1)}{(x+2)(x+1)}\cdot\frac{(x+1)(x-1)}{(x-3)(x-1)}=\frac{(x-3)(x+1)(x+1)(x-1)}{(x+2)(x+1)(x-3)(x-1)}=\frac{x+1}{x+2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. El resultado de $\left(a-\frac{b^2}{a}\right)\left(1-\frac{b}{a+b}\right)$ es:

a) $a+b$ b) $\frac{1}{a+b}$ c) $a-b$ d) $\frac{1}{a-b}$

Solución:

Se resuelve cada paréntesis:

$$a-\frac{b^2}{a}=\frac{a(a)-b^2}{a}=\frac{a^2-b^2}{a} \quad ; \quad 1-\frac{b}{a+b}=\frac{1(a+b)-b}{a+b}=\frac{a+b-b}{a+b}=\frac{a}{a+b}$$

Por consiguiente:

$$\left(a-\frac{b^2}{a}\right)\left(1-\frac{b}{a+b}\right)=\left(\frac{a^2-b^2}{a}\right)\left(\frac{a}{a+b}\right)=\frac{(a+b)(a-b)}{a}\cdot\frac{a}{a+b}=\frac{a(a+b)(a-b)}{a(a+b)}=a-b$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

▼ División

Se aplica la siguiente propiedad: $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{ad}{bc}$, la fracción resultante se simplifica de ser posible.

Ejemplos

1. El resultado de $\frac{6a^4b^3}{a^2} \div \frac{12ab^5}{b}$, es:

a) $\frac{b}{2a}$ b) $\frac{a}{2b}$ c) $\frac{2a}{b}$ d) $\frac{2b}{a}$

Solución:

$$\frac{6a^4b^3}{a^2} \div \frac{12ab^5}{b} = \frac{(6a^4b^3)(b)}{(a^2)(12ab^5)} = \frac{6a^4b^4}{12a^3b^5} = \frac{a}{2b}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El resultado de la división $\left(\frac{x-2}{x^2-4}\right) \div \left(\frac{x+1}{x^2-2x-3}\right)$ es:

a) $\frac{x-3}{x+2}$ b) $\frac{x-3}{x-2}$ c) $\frac{x+2}{x+3}$ d) $\frac{x-2}{x-3}$

Solución:

Las fracciones se componen de polinomios, los que se factorizan para simplificar la expresión:

$$x^2 - 4 = (x+2)(x-2) \quad ; \quad x^2 - 2x - 3 = (x-3)(x+1)$$

Por consiguiente:

$$\left(\frac{x-2}{x^2-4}\right) \div \left(\frac{x+1}{x^2-2x-3}\right) = \frac{x-2}{(x+2)(x-2)} \div \frac{x+1}{(x-3)(x+1)} = \frac{(x-2)(x-3)(x+1)}{(x+2)(x-2)(x+1)} = \frac{x-3}{x+2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. El resultado de la división $\left(x - \frac{9}{x}\right) \div \left(\frac{1}{x} - \frac{3}{x^2}\right)$ es:

a) $x(x-3)$ b) $x+3$ c) $x-3$ d) $x(x+3)$

Solución:

Se resuelven cada uno de los paréntesis:

$$x - \frac{9}{x} = \frac{x(x)-9}{x} = \frac{x^2-9}{x} \quad ; \quad \frac{1}{x} - \frac{3}{x^2} = \frac{x-3}{x^2}$$

Por consiguiente:

$$\left(x - \frac{9}{x}\right) \div \left(\frac{1}{x} - \frac{3}{x^2}\right) = \frac{x^2-9}{x} \div \frac{x-3}{x^2} = \frac{(x+3)(x-3)}{x} \div \frac{x-3}{x^2} = \frac{x^2(x+3)(x-3)}{x(x-3)} = x(x+3)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos del 38 al 42 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. El desarrollo de $(x-5)^2$ es:
 a) x^2-25 b) $x^2-10x+25$ c) x^2+25 d) $x^2-2x+25$
2. El resultado de desarrollar $(3-2m)^2$ es:
 a) $9-4m^2$ b) $9+4m^2$ c) $9-6m+2m^2$ d) $9-12m+4m^2$
3. El desarrollo de $(5-m)(m+5)$ es:
 a) $m^2-10m+25$ b) m^2-25 c) $25-m^2$ d) m^2+10m
4. Al desarrollar $\left(3n-\frac{1}{2}\right)^2$, se obtiene como resultado:
 a) $9n^2-\frac{1}{4}$ b) $6n^2+\frac{1}{4}$ c) $9n^2-3n+\frac{1}{4}$ d) $9n^2-6n+\frac{1}{2}$
5. El resultado de $(3x^5y^2-z)(3x^5y^2+z)$ es:
 a) $9x^{10}y^4-z^2$ b) $9x^{10}y^4+z^2$ c) $9x^{25}y^8-z^2$ d) $9x^{25}y^8+z^2$
6. Al desarrollar $(y^2-7)^2$, se obtiene:
 a) y^4-49 b) $y^2-14y+49$ c) y^4+49 d) y^4-14y^2+49
7. Una expresión equivalente de $\left(\frac{5m}{4}+\frac{2}{3}\right)\left(\frac{5m}{4}-\frac{2}{3}\right)$, es:
 a) $\frac{25m^2}{16}-\frac{4}{9}$ b) $\frac{25m^2}{16}+\frac{4}{9}$ c) $\frac{10m^2}{8}-\frac{4}{6}$ d) $\frac{10m^2}{8}+\frac{4}{6}$
8. Al desarrollar $(3x^3y-5xz)^2$ se obtiene:
 a) $9x^6y^2-25x^2z^2$ b) $9x^6y^2-30x^4yz+25x^2z^2$ c) $9x^6y^2+30x^4yz+25x^2z^2$ d) $9x^6y^2+25x^2z^2$
9. El resultado de $(3m^3+2n^2)(3m^3-2n^2)$, es:
 a) $9m^6+4n^4$ b) $9m^6-12m^3n^2+4n^4$ c) $9m^6-4n^4$ d) $9m^6+12m^3n^2+4n^4$
10. Al desarrollar $(x-11)(x-3)$, se obtiene:
 a) x^2+33 b) $x^2-14x+33$ c) x^2-33 d) $x^2+14x-33$
11. Una expresión equivalente de $\left(\frac{5}{4}a-\frac{2}{3}b\right)^2$, es:
 a) $\frac{25}{16}a^2+\frac{4}{9}b^2$ b) $\frac{25}{16}a^2-\frac{4}{9}b^2$ c) $\frac{25}{16}a^2-\frac{5}{3}ab+\frac{4}{9}b^2$ d) $\frac{25}{16}a^2+\frac{5}{3}ab+\frac{4}{9}b^2$
12. El desarrollo de $(2n-1)^3$, es:
 a) $8n^3-12n^2+6n-1$ b) $8n^3-1$ c) $6n^3-1$ d) $8n^3+4n^2+2n+1$
13. El 4° término de $(m^2-5)^4$, es:
 a) $-500m^2$ b) $150m^4$ c) $500m^4$ d) $-125m^3$

14. Al desarrollar $(2 - x^2)^3$, se obtiene:

a) $8 - x^6$ b) $8 - 12x^2 + 6x^4 - x^6$ c) $8 - 4x^2 - 2x^4 - x^6$ d) $6 - x^5$

2 Resuelve los siguientes reactivos:

15. Al factorizar $30x^3 - 45x^2$, se obtiene:

a) $15x^2(2x - 3)$ b) $3x(10x^2 - 15)$ c) $5x^3(6x - 9)$ d) $15x(2x - 3)$

16. Al factorizar $w^2 + 64 - 16w$, se obtiene:

a) $(w - 4)^2$ b) $(w - 8)^2$ c) $(w + 4)(w - 4)$ d) $(w - 8)(w + 8)$

17. Una expresión equivalente a $6m - n - 3mn + 2$, es:

a) $(n - 2)(3m + 1)$ b) $(n - 2)(3m - 1)$ c) $(2 - m)(3n + 1)$ d) $(3m + 1)(2 - n)$

18. ¿Cuál debe ser el valor de a, para que la expresión $36m^2 - am + 9$, sea un trinomio cuadrado perfecto?

a) -6 b) 9 c) 18 d) 36

19. Al factorizar la expresión $m^2 - 16m + 63$, se obtiene:

a) $(m - 9)(m + 7)$ b) $(m + 9)(m - 7)$ c) $(m - 9)(m - 7)$ d) $(m + 9)(m + 7)$

20. Una expresión equivalente de $4m^2 - \frac{1}{4}$, es:

a) $\frac{1}{4}(16m - 1)$ b) $\left(2m - \frac{1}{2}\right)\left(2m + \frac{1}{2}\right)$ c) $\left(2m + \frac{1}{2}\right)\left(2m + \frac{1}{2}\right)$ d) $\left(2m - \frac{1}{2}\right)\left(2m - \frac{1}{2}\right)$

21. Al factorizar $n^2 - 13n + 36$, se obtiene:

a) $(n - 6)^2$ b) $(n - 9)(n - 4)$ c) $(n - 9)(n + 4)$ d) $(n + 6)^2$

22. Una expresión equivalente de $p^2 + 24p + 144$, es:

a) $(p + 72)(p + 2)$ b) $(p + 36)(p + 4)$ c) $(p + 12)^2$ d) $(p + 18)(p + 8)$

23. Si se factoriza la expresión $12x^3 + 20x - 16x^2$, se obtiene:

a) $4x\,(3x^2 - 4x + 5)$ b) $2x\,(6x^2 + 10x - 8)$ c) $x\,(12x^2 - 20 + 16x)$ d) $2x\,(6x^2 + 8x - 10)$

24. Si se factoriza la expresión $4x^2 + 11x - 3$, se obtiene:

a) $(2x - 3)(2x + 1)$ b) $(4x - 1)(x + 3)$ c) $(2x + 3)(2x - 1)$ d) $(4x + 1)(x - 3)$

25. Una expresión equivalente de $m^6 - 27$, es:

a) $(m^2 - 3)(m^4 + 3m^2 + 9)$ b) $(m^3 - 9)(m^3 + 3)$ c) $(m^3 - 9)(m^3 - 3)$ d) $(m^2 + 3)(m^4 - 3m^2 + 9)$

26. Al factorizar la expresión $w^2 + xy - wy - xw$, se obtiene:

a) $(w + y)(w - x)$ b) $(w - x)(w - y)$ c) $(w + y)(w + x)$ d) $(w - y)(w + x)$

27. Si se factoriza el polinomio $12n^2 + 31n + 20$, se obtiene:

a) $(4n + 5)(3n + 4)$ b) $(3n + 2)(4n + 10)$ c) $(6n + 1)(2n + 20)$ d) $(3n + 5)(4n + 4)$

28. Si se factoriza $m^3 + 64$, se obtiene:

a) $(m^2 - 8)(m - 8)$ b) $(m + 4)(m^2 - 4m + 16)$ c) $(m + 4)^3$ d) $(m - 4)(m^2 + 4m + 16)$

3 Resuelve los siguientes reactivos:

29. ¿Cuál de los siguientes binomios es factor del polinomio $f(x) = x^3 - 5x^2 - 2x + 24$?

a) $x + 3$ b) $x - 2$ c) $x - 3$ d) $x + 4$

30. El residuo que se obtiene de dividir el polinomio $x^3 - 7x + 9$ por $x + 3$, es:

a) -3 b) 3 c) 2 d) 1

31. Dado el polinomio $f(x) = 2y^3 + y^2 - 7y - 6$, ¿cuál de los siguientes binomios es su factor?

a) $2y + 1$ b) $y + 2$ c) $2y + 3$ d) $y - 1$

32. El residuo de dividir $f(x) = x^3 + 2x^2 - 5x + 6$ por $x - 3$ es:

a) $f(3)$ b) $f(-3)$ c) $2\,f(3)$ d) $f\left(\frac{1}{3}\right)$

33. El residuo de dividir $g(x) = 2x^3 - 3x^2 + 6x - 5$ por $2x + 1$ es:

a) $g(-1)$ b) $g\left(-\frac{1}{2}\right)$ c) $g(2)$ d) $g\left(\frac{1}{2}\right)$

4 Resuelve los siguientes reactivos:

34. Si se simplifica la fracción $\frac{x^2+2x-48}{x^2-36}$, se obtiene la expresión:

a) $\frac{x-6}{x+6}$ b) $\frac{x+8}{x+6}$ c) $\frac{x+6}{x-6}$ d) $\frac{x-8}{x-6}$

35. El residuo que se obtiene de dividir el polinomio $x^3 - 2x^2 - 33x + 88$ por $x - 5$, es:

a) -2 b) 2 c) 5 d) -6

36. Al simplificar la expresión $\frac{49m^3n^4}{63m^3n}$, se obtiene:

a) $\frac{7}{9n^3}$ b) $\frac{7n^3}{9}$ c) $\frac{49mn^2}{63}$ d) $\frac{9n^4}{7}$

37. Si se simplifica la fracción $\frac{2x^2-7x-4}{2x^2-11x+12}$, se obtiene:

a) $\frac{2x-1}{2x+3}$ b) $\frac{x-4}{2x-3}$ c) $\frac{2x+1}{x-4}$ d) $\frac{2x+1}{2x-3}$

38. El resultado de $\left(\frac{x^2-4}{x^2+7x+12}\right)\left(\frac{x^2-9}{x^2-5x+6}\right)$, es:

a) $\frac{x-2}{x+4}$ b) $\frac{x+3}{x-2}$ c) $\frac{x+2}{x+4}$ d) $\frac{x-3}{x-4}$

39. Al realizar $\left(x-\frac{1}{x}\right)\left(\frac{x}{x+1}\right)$, se obtiene:

a) $\frac{x}{x-1}$ b) $x - 1$ c) $\frac{x+1}{x}$ d) $\frac{1}{x-1}$

40. El resultado de $\frac{x+6}{x-1}+\frac{1-x}{x+3}$, es:

a) $\frac{2x^2+7x+19}{(x-1)(x+3)}$ b) $\frac{11x+17}{(x+3)(x-1)}$ c) $\frac{2x^2-5x-17}{(x-3)(x+1)}$ d) $\frac{17-11x}{(x-3)(x+1)}$

41. Al realizar $\frac{2x}{x^2-9}-\frac{1}{x-3}$, se obtiene:

a) $\frac{1}{x+3}$ b) $\frac{2x+3}{x-3}$ c) $\frac{x}{x-3}$ d) $-\frac{1}{x+3}$

42. El resultado de $\left(\frac{x}{x^2+5x+6}\right)\div\left(\frac{x^2-3x}{x+2}\right)$, es:

a) x^2-9 b) $\frac{1}{x^2-9}$ c) $\frac{x+2}{x-3}$ d) $\frac{x+2}{x+3}$

Unidad 1 Operaciones con números reales, complejos y expresiones algebraicas
Unidad 2 Productos notables y factorizción
Unidad 3 Ecuaciones
Unidad 4 Desigualdades
Unidad 5 Sistemas de ecuaciones

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Despejes

Dada una fórmula o expresión algebraica despejar una incógnita es representarla en términos de los demás elementos mediante operaciones inversas.

Ejemplos

1. Al despejar h de la fórmula $V = \dfrac{\pi r^2 h}{3}$ se obtiene:

a) $\dfrac{3\pi V}{r^2}$ b) $\dfrac{3V}{\pi r^2}$ c) $\dfrac{\pi r^2}{3V}$ d) $\dfrac{\pi V}{3r^2}$

Solución:
En el segundo miembro el término $\dfrac{\pi r^2}{3}$ se encuentra multiplicando a h, por tanto, en el primer miembro efectuará una división, entonces:

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3} \quad \rightarrow \quad \frac{V}{\frac{\pi r^2}{3}} = h \quad \rightarrow \quad h = \frac{3V}{\pi r^2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Al despejar a de la fórmula $V_f^2 = V_o^2 + 2ad$, se obtiene:

a) $\dfrac{V_o^2 - V_f^2}{2d}$ b) $\dfrac{-V_f^2 - V_o^2}{2d}$ c) $\dfrac{V_f^2 - V_o^2}{2d}$ d) $\dfrac{V_f^2 + V_o^2}{2d}$

Solución:
Los elementos que no contengan a se transponen al primer miembro con signo contrario:

$$V_f^2 = V_o^2 + 2ad$$
$$V_f^2 - V_o^2 = 2ad$$

Por último, aquellos que la multiplican efectuarán una división en el primer miembro.

$$\frac{V_f^2 - V_o^2}{2d} = a$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Dada la fórmula $A = \pi r^2$, el despeje de r es:

a) $\sqrt{\frac{A}{\pi}}$ b) $\sqrt{\frac{\pi}{A}}$ c) $\sqrt{\pi A}$ d) $\frac{A}{\pi}$

Solución:

$$A = \pi r^2 \quad \rightarrow \quad r^2 = \frac{A}{\pi} \quad \rightarrow \quad r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 1 a 4 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Ecuaciones de primer grado con una incógnita

Una ecuación de primer grado es una igualdad entre dos expresiones que involucran constantes y una incógnita, cuyo grado es 1 y está formada por dos miembros:

1er miembro = 2do miembro

Al resolver una ecuación de primer grado con una incógnita se obtiene el valor de la incógnita que cumple con la igualdad dada.

▼ Enteras

Ejemplos

1. El valor de x que cumple con la igualdad $6x - 7 = 3x + 2$ es:

a) $x = 1$ b) $x = -3$ c) $x = 3$ d) $x = -1$

Solución:

Se agrupan los términos que contienen a la incógnita en alguno de los miembros y los términos independientes en el otro miembro:

$$6x - 7 = 3x + 2 \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} 6x - 3x &= 2 + 7 \\ 3x &= 9 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Al resolver la ecuación $7 - 4x + 2x = 9 + 3x + 8$, el valor de x es:

a) $x = -1$ b) $x = -2$ c) $x = 2$ d) $x = 1$

Solución:

$$7 - 4x + 2x = 9 + 3x + 8 \quad \rightarrow \quad -4x + 2x - 3x = 9 + 8 - 7$$
$$-5x = 10$$
$$x = \frac{10}{-5}$$
$$x = -2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. La solución de $4x - (3 + 5x) = 2(x - 1) + 1$ es:

a) $\frac{2}{3}$ b) $-\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{3}$ d) $-\frac{2}{3}$

Solución:

Se eliminan los signos de agrupación y se despeja la incógnita:

$$4x - (3 + 5x) = 2(x - 1) + 1 \quad \rightarrow \quad 4x - 3 - 5x = 2x - 2 + 1$$
$$4x - 5x - 2x = -2 + 1 + 3$$
$$-3x = 2$$
$$x = -\frac{2}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

▼ Fraccionarias

Ejemplos

1. El valor de x en $\frac{x}{4} + \frac{2}{3} = x - \frac{1}{6}$ es:

a) $-\frac{10}{9}$ b) $\frac{9}{10}$ c) $\frac{10}{9}$ d) $-\frac{9}{10}$

Solución:

Cada miembro de la igualdad se multiplica por el mínimo común múltiplo de los denominadores.

$$\text{mcm}(4, 3, 6) = 12$$

$$\frac{x}{4} + \frac{2}{3} = x - \frac{1}{6} \quad \rightarrow \quad (12)\left(\frac{x}{4} + \frac{2}{3}\right) = (12)\left(x - \frac{1}{6}\right)$$
$$\frac{12x}{4} + \frac{24}{3} = 12x - \frac{12}{6}$$

Se convierte en una ecuación de primer grado entera:

$$3x + 8 = 12x - 2$$
$$3x - 12x = -2 - 8$$
$$-9x = -10$$
$$x = \frac{-10}{-9} = \frac{10}{9}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. El valor de x que cumple con la ecuación $\frac{5}{2x}+3=\frac{6}{x}-2$ es:

a) $x=-\frac{7}{10}$ b) $x=\frac{10}{7}$ c) $x=-\frac{10}{7}$ d) $x=\frac{7}{10}$

Solución:

Se multiplica la ecuación por el mínimo común múltiplo:

$$\frac{5}{2x}+3=\frac{6}{x}-2 \quad \rightarrow \quad (2x)\left(\frac{5}{2x}+3\right)=(2x)\left(\frac{6}{x}-2\right)$$

$$\frac{10x}{2x}+6x=\frac{12x}{x}-4x$$

$$5+6x=12-4x$$

$$6x+4x=12-5$$

$$10x=7$$

$$x=\frac{7}{10}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 5 a 25 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

▼ Problemas que se resuelven al plantear una ecuación de primer grado

Para resolver este tipo de problemas se replantea el enunciado en lenguaje algebraico y así se obtiene una ecuación con una incógnita.

Ejemplos

1. El modelo matemático que resuelve el problema: "la suma de dos números es 47, el mayor excede al menor en 7" es:

a) $x+(x-7)=47$ b) $x+(7-x)=47$ c) $x+(47+x)=7$ d) $x+(47-x)=7$

Solución:

Se establecen los números con una sola incógnita:

número mayor: x número menor: $x-7$

Se plantea la ecuación que resuelva el problema

$$\text{número mayor} + \text{número menor} = 47$$

$$x+(x-7)=47$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Si tres números consecutivos suman 78, entonces el mayor de ellos es:

a) 28 b) 25 c) 26 d) 27

Solución:

Se establecen los números con una sola incógnita:

número mayor: x número intermedio: $x-1$ número menor: $x-2$

Se plantea la ecuación que resuelve el problema:

$$\begin{aligned} \text{mayor} + \text{intermedio} + \text{menor} &= 78 \\ x + (x-1) + (x-2) &= 78 \\ 3x - 3 &= 78 \\ 3x &= 81 \\ x &= 27 \end{aligned}$$

El número mayor es $x = 27$, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Tábata tiene 13 años y Tania 36, ¿dentro de cuántos años Tania tendrá el doble de años que Tábata? Un posible planteamiento que resuelva el problema es:

a) $36 + x = 2(13 + x)$ b) $2(36 + x) = 13 + x$ c) $36 - x = 13 - 2x$ d) $36 - 2x = 13 + x$

Solución:

	Edad actual	Dentro de x años
Tábata	13	$13 + x$
Tania	36	$36 + x$

Se establece la ecuación que resuelve el problema:

$$\begin{aligned} \text{Edad de Tania} &= 2(\text{edad de Tábata}) \\ 36 + x &= 2(13 + x) \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 26 a 32 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Ecuaciones de segundo grado

Una ecuación de segundo grado tiene la forma $ax^2 + bx + c = 0$, con $a, b, c \in R$ y $a \neq 0$.

▼ Clasificación

(Ecuación de 2o. grado)
- Completa $ax^2 + bx + c = 0$
- Incompleta
 - Mixta: $ax^2 + bx = 0,\ c = 0$
 - Pura: $ax^2 + c = 0,\ b = 0$

▼ Métodos de solución

- Fórmula general: $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.
- Factorización.
- Completando trinomio cuadrado perfecto.

➤ Propiedades del discriminante de la fórmula general

- Si $b^2 - 4ac = 0$, la ecuación tiene una solución.
- Si $b^2 - 4ac < 0$, las raíces son imaginarias.
- Si $b^2 - 4ac > 0$, las raíces son reales.

➤ Fórmula general

Ejemplos

1. Una solución de la ecuación $6x^2 + 11x - 10 = 0$ es:

a) $\frac{3}{2}$ b) $\frac{5}{2}$ c) $-\frac{2}{3}$ d) $\frac{2}{3}$

Solución:

Se identifican los valores de a, b y c en la ecuación y se sustituyen en la fórmula general:

$$a = 6,\ b = 11 \ \text{ y } \ c = -10$$

Entonces:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-11 \pm \sqrt{(11)^2 - 4(6)(-10)}}{2(6)} = \frac{-11 \pm \sqrt{121 + 240}}{12} = \frac{-11 \pm \sqrt{361}}{12} = \frac{-11 \pm 19}{12}$$

Las raíces de la ecuación están dadas por:

$$x_1 = \frac{-11 + 19}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \quad ; \quad x_2 = \frac{-11 - 19}{12} = \frac{-30}{12} = -\frac{5}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. Una solución de $3x^2 - 9x = 0$ es:

a) 3 b) – 3 c) 6 d) – 6

Solución:

Se determinan los valores de a, b y c:

$$a = 3,\ b = -9 \ \text{ y } \ c = 0$$

Se sustituyen en la fórmula general:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-9) \pm \sqrt{(-9)^2 - 4(3)(0)}}{2(3)} = \frac{9 \pm \sqrt{81}}{6} = \frac{9 \pm 9}{6}$$

Las raíces o soluciones están dadas por:

$$x_1 = \frac{9 + 9}{6} = \frac{18}{6} = 3 \quad ; \quad x_2 = \frac{9 - 9}{6} = \frac{0}{6} = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

➤ Factorización y despeje

Ejemplos

1. Las raíces de la ecuación $x^2 - 9x + 20 = 0$ son:

a) $-5, 4$ b) $4, 5$ c) $-5, -4$ d) $-4, 5$

Solución:

Se factoriza el trinomio:

$$x^2 - 9x + 20 = 0 \quad \rightarrow \quad (x-5)(x-4) = 0$$
$$x - 5 = 0, \; x - 4 = 0$$
$$x = 5, \; x = 4$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una solución de la ecuación $3x^2 - 4x = 0$ es:

a) $-\frac{4}{3}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{4}{3}$ d) $-\frac{2}{3}$

Solución:

Se factoriza la expresión:

$$3x^2 - 4x = 0 \quad \rightarrow \quad x(3x-4) = 0$$
$$x = 0, \; 3x - 4 = 0$$
$$x = 0, \; x = \frac{4}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. La solución de la ecuación $4x^2 - 9 = 0$ es:

a) $\pm\frac{2}{3}$ b) $\pm\frac{3}{2}$ c) $\pm\frac{9}{4}$ d) $\pm\frac{5}{2}$

Solución:

La ecuación a resolver es cuadrática pura, por tanto, se despeja x:

$$4x^2 - 9 = 0 \quad \rightarrow \quad 4x^2 = 9 \quad \rightarrow \quad x^2 = \frac{9}{4}$$
$$x = \pm\sqrt{\frac{9}{4}}$$
$$x = \pm\frac{3}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

➤ Completando trinomio cuadrado perfecto

Ejemplos

1. Una de las soluciones de la ecuación $m^2 - 8m - 20 = 0$ es:

a) -10 b) 6 c) -2 d) 4

Solución:

Se completa el trinomio cuadrado perfecto:

$$m^2 - 8m - 20 = 0 \quad \rightarrow \quad m^2 - 8m = 20 \quad \rightarrow \quad m^2 - 8m + \left(\frac{8}{2}\right)^2 = 20 + \left(\frac{8}{2}\right)^2$$

$$m^2 - 8m + 16 = 20 + 16$$
$$(m-4)^2 = 36$$
$$m - 4 = \pm\sqrt{36}$$
$$m - 4 = \pm 6$$

De esta expresión se obtienen las soluciones de la ecuación:

$$m - 4 = 6 \quad ; \quad m - 4 = -6$$
$$m = 6 + 4 \qquad m = -6 + 4$$
$$m = 10 \qquad m = -2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Al completar el trinomio cuadrado perfecto en $x^2 + 6x + 5 = 0$ se obtiene:

a) $(x-3)^2 = 4$ b) $(x+6)^2 = 31$ c) $(x-6)^2 = 31$ d) $(x+3)^2 = 4$

Solución:

$$x^2 + 6x + 5 = 0 \quad \rightarrow \quad x^2 + 6x = -5 \quad \rightarrow \quad x^2 + 6x + \left(\frac{6}{2}\right)^2 = -5 + \left(\frac{6}{2}\right)^2$$

Se factoriza el trinomio cuadrado perfecto.

$$x^2 + 6x + 9 = -5 + 9$$
$$(x+3)^2 = -5 + 9$$
$$(x+3)^2 = 4$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Una expresión que permite encontrar las raíces de $x^2 + 3x - 10 = 0$ es:

a) $(x-5)(x+2) = 0$ b) $\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{49}{4}$ c) $\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{49}{4}$ d) $(x+10)(x-1) = 0$

Solución:

Se completa el trinomio cuadrado perfecto.

$$x^2 + 3x - 10 = 0 \quad \rightarrow \quad x^2 + 3x = 10 \quad \rightarrow \quad x^2 + 3x + \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 10 + \left(\frac{3}{2}\right)^2$$

$$\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = 10 + \frac{9}{4}$$

$$\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{49}{4}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

➤ Dadas las raíces, hallar la ecuación

Si las raíces o soluciones de una ecuación de segundo grado son:

$$x_1 = a \quad \text{y} \quad x_2 = b$$

La ecuación es:

$$(x-a)(x-b) = 0 \qquad \text{o} \qquad x^2 - (a+b)x + ab = 0$$

Ejemplos

1. La ecuación cuyas raíces son: $x_1 = 2$ y $x_2 = 5$ es:

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$ b) $x^2 + 7x + 10 = 0$ c) $x^2 - 7x - 10 = 0$ d) $x^2 + 7x - 10 = 0$

Solución:

$$x^2 - (a + b)x + ab = 0 \quad \rightarrow \quad x^2 - (2 + 5)x + (2)(5) = 0$$
$$x^2 - 7x + 10 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. La ecuación cuyas raíces son $x_1 = 3$ y $x_2 = -7$, es:

a) $(x + 3)(x - 7) = 0$ b) $(x + 3)(x + 7) = 0$ c) $(x - 3)(x - 7) = 0$ d) $(x - 3)(x + 7) = 0$

Solución:

$$(x - a)(x - b) = 0 \quad \rightarrow \quad (x - (3))(x - (-7)) = 0$$
$$(x - 3)(x + 7) = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La ecuación cuyas raíces son $x_1 = -\frac{1}{2}, x_2 = \frac{1}{3}$ es:

a) $6x^2 - x - 1 = 0$ b) $6x^2 + x + 1 = 0$ c) $6x^2 - x + 1 = 0$ d) $6x^2 + x - 1 = 0$

Solución:

La ecuación resulta de:

$$\left(x - \left(-\frac{1}{2}\right)\right)\left(x - \frac{1}{3}\right) = 0 \quad \rightarrow \quad \left(x + \frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{3}\right) = 0$$
$$x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}x - \frac{1}{6} = 0$$

Al multiplicar por el mínimo común múltiplo de los denominadores:

$$6\left(x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}x - \frac{1}{6}\right) = 6(0)$$
$$6x^2 + 3x - 2x - 1 = 0$$
$$6x^2 + x - 1 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 33 a 64 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

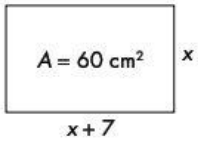
▼ Problemas que se resuelven con ecuaciones de segundo grado

Ejemplos

1. Un rectángulo tiene un área de 60 cm^2. Si el largo excede en 7 cm a su ancho, ¿cuál es la longitud del largo del rectángulo?

a) 5 cm b) 12 cm c) 10 cm d) 20 cm

Solución: **Planteamiento**



área = (ancho) (largo)

$60 = x(x+7) \rightarrow 60 = x^2 + 7x$

$x^2 + 7x - 60 = 0$

$(x+12)(x-5) = 0$

$x = -12,\ x = 5$

Se toma la cantidad positiva, entonces:

largo: $x + 7 = 5 + 7 = 12$ cm ; ancho: $x = 5$ cm

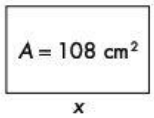
Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Un rectángulo tiene un área de 108 cm². Si el largo se disminuye en 6 cm, el ancho se aumenta en 9 cm y el área no cambia, ¿cuáles son las dimensiones del nuevo rectángulo?

a) 2×54 cm b) 12×9 cm c) 6×18 cm d) 4×27 cm

Solución:

El rectángulo original es:



$\frac{108}{x}$

Si se disminuye el largo en 6 cm y se aumenta el ancho en 9 cm, el nuevo rectándulo tiene de área 108 cm²:



$\frac{108}{x} + 9$

Planteamiento:

Área = (largo)(ancho)

$108 = (x-6)\left(\frac{108}{x} + 9\right)$

$108 = 108 + 9x - \frac{648}{x} - 54$ Al multiplicar por x,

$108x = 108x + 9x^2 - 648 - 54x$ la cual se reduce a la ecuación:

$9x^2 - 54x - 648 = 0$ dividiendo por 9.

$x^2 - 6x - 72 = 0 \rightarrow (x-12)(x+6) = 0 \rightarrow x = 12,\ x = -6$

Por consiguiente, las dimensiones del nuevo rectángulo son:

largo: $\frac{108}{x} + 9 = \frac{108}{12} + 9 = 9 + 9 = 18$ cm ; ancho: $x - 6 = 12 - 6 = 6$ cm

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Álvaro excede en 3 años a María Elena y la suma de los cuadrados de sus edades es 65. ¿Qué edad tiene Álvaro?

a) 7 años b) 4 años c) 6 años d) 3 años

Solución:

Se establecen las edades con una sola variable:

edad de Álvaro = x ; edad de María Elena = $x - 3$

Se plantea la ecuación que resuelva el problema:

$$x^2 + (x-3)^2 = 65 \quad \rightarrow \quad x^2 + x^2 - 6x + 9 = 65$$
$$2x^2 - 6x + 9 - 65 = 0$$
$$2x^2 - 6x - 56 = 0$$

dividiendo por 2

$$x^2 - 3x - 28 = 0$$
$$(x-7)(x+4) = 0$$
$$x = 7, \quad x = -4$$

La edad de Álvaro es: $x = 7$, por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. La edad de Herman excede en 11 años a la de Fernando, si la suma de los cuadrados de sus edades es 1 573, un posible planteamiento que resuelva el problema es:

a) $(x+11)^2 - x^2 = 1\,573$ b) $(11-x)^2 + x^2 = 1\,573$

c) $(x-11)^2 - x^2 = 1\,573$ d) $(x+11)^2 + x^2 = 1\,573$

Solución:

Se establecen las edades con una sola incógnita:

edad de Herman = $x + 11$ edad de Fernando = x

Se plantea la ecuación:

$$(x+11)^2 + x^2 = 1\,573$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

5. Se tiene un cuadrado con 196 cm^2 de área. Si se disminuye en 7 cm uno de los lados, el otro se aumenta en 14 cm y el área no se altera, ¿cuáles son las dimensiones del rectángulo resultante?

a) 14×14 cm b) 2×98 cm c) 7×28 cm d) 4×49 cm

Solución:

Sea x el lado del cuadrado, entonces, si uno de los lados se disminuye en 7 cm y el otro se aumenta en 14 cm, el área es de 196 cm^2.

$$(x-7)(x+14) = 196 \quad \rightarrow \quad x^2 + 7x - 98 = 196$$
$$x^2 + 7x - 98 - 196 = 0$$
$$x^2 + 7x - 294 = 0$$
$$(x+21)(x-14) = 0$$
$$x = -21, \quad x = 14$$

Por consiguiente, las dimensiones del rectángulo resultante son:

largo: $x + 14 = 14 + 14 = 28$ cm ; ancho: $x - 7 = 14 - 7 = 7$ cm

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 65 a 69 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Al despejar F de la expresión $T = F \cdot d \cdot \cos\theta$, se obtiene:

a) $\frac{T \cdot d}{\cos\theta}$ b) $\frac{T}{d \cdot \cos\theta}$ c) $T \cdot d \cdot \cos\theta$ d) $\frac{T\cos\theta}{d}$

2. Se sabe que $E_c = \frac{1}{2} mv^2$. Al expresar la velocidad en términos de la energía cinética y la masa se obtiene:

a) $\sqrt{\frac{m}{2E_c}}$ b) $\frac{2\sqrt{E_c}}{m}$ c) $\sqrt{\frac{2E_c}{m}}$ d) $\frac{m}{\sqrt{2E_c}}$

3. La densidad de la materia (ρ) es directamente proporcional a su masa (m) e inversamente proporcional a su volumen (v). Al expresar la masa del cuerpo en términos de su densidad y su volumen se obtiene:

a) $m = \rho \cdot v$ b) $m = \frac{\rho}{v}$ c) $m = \frac{v}{\rho}$ d) $m = \frac{1}{\rho \cdot v}$

4. La ley de Ohm nos dice que la intensidad de corriente eléctrica (I) en un conductor, es directamente proporcional al voltaje aplicado (V) e inversamente proporcional a su resistencia (R). Al expresar la resistencia en términos del voltaje y la intensidad de corriente se obtiene:

a) $R = \frac{1}{I \cdot V}$ b) $R = I\,V$ c) $R = \frac{V}{I}$ d) $R = \frac{I}{V}$

2 Resuelve los siguientes reactivos:

5. El valor de x que cumple con la igualdad $10x - 5 = 8x + 7$ es:

a) 6 b) – 6 c) 10 d) –10

6. Al resolver la ecuación $12 - 3x + 4x = 9 + 10x + 8$, el valor de x es:

a) $\frac{5}{9}$ b) $\frac{9}{5}$ c) $-\frac{9}{5}$ d) $-\frac{5}{9}$

7. La solución de $6x + (4 + 2x) = 2x - (7x - 4) + 5$ es:

a) $x = \frac{3}{5}$ b) $x = \frac{1}{2}$ c) $\frac{5}{13}$ d) $x = \frac{2}{3}$

8. El valor de x en $\frac{x}{4} + \frac{2}{5} = \frac{x}{2} - 1$

a) $\frac{5}{8}$ b) $\frac{28}{5}$ c) $\frac{6}{5}$ d) $\frac{7}{8}$

9. El valor de x que cumple con la ecuación $3 + \frac{2}{3x} = \frac{6}{x}$ es:

a) $\frac{9}{7}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{16}{9}$ d) $\frac{5}{6}$

10. Al resolver la siguiente ecuación $x - 8 = 4x + 10$ se obtiene:

a) $x = 6$ b) $x = 3$ c) $x = -3$ d) $x = -6$

11. Al resolver la ecuación $\frac{x}{3} - \frac{1}{2} - \frac{2}{3}x = \frac{5}{3} - \frac{x}{2}$ se obtiene:

a) $x = 13$ b) -13 c) $x = 12$ d) -12

12. Al resolver la ecuación $\frac{1}{x} - \frac{5}{2} = \frac{4}{x}$ para $x \neq 0$ se obtiene:

a) $x = \frac{6}{5}$ b) $x = -\frac{6}{5}$ c) $x = -\frac{5}{6}$ d) $x = \frac{5}{6}$

13. El valor de x que cumple con la igualdad $12x - 8 + 2x = 20x - 10$ es:

a) $\frac{1}{3}$ b) $-\frac{1}{3}$ c) 3 d) -3

14. Al resolver la ecuación $2y - 3 + 5y = 9y + 1 + 8y$, el valor de y es:

a) $\frac{5}{2}$ b) $\frac{2}{5}$ c) $-\frac{2}{5}$ d) $-\frac{5}{2}$

15. La solución de $3(x - 4) - 2(3x - 6) = 2x - (7x - 1)$ es:

a) $x = -\frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{2}$ c) 2 d) -2

16. El valor de z en $\frac{2}{z-1} + \frac{2}{5} = \frac{4}{z-1}$ es:

a) $\frac{1}{6}$ b) -3 c) 6 d) -6

17. El valor de x que cumple con la ecuación $\frac{1}{3-x} = 2 - \frac{5}{3-x}$ es:

a) $\frac{3}{2}$ b) $-\frac{3}{2}$ c) 0 d) 3

18. Al resolver la siguiente ecuación $10x - 8 = 4x + 10$ se obtiene:

a) $x = \frac{1}{3}$ b) $x = 3$ c) $= -\frac{1}{3}$ d) $x = -3$

19. Al resolver la ecuación $2 + \frac{3}{x+2} = \frac{2}{3} - \frac{4}{x+2}$ se obtiene:

a) $x = \frac{29}{4}$ b) $-\frac{29}{4}$ c) $x = \frac{4}{29}$ d) $x = -\frac{4}{29}$

20. Al resolver la ecuación $\frac{1}{3x} - \frac{5}{2} = \frac{7}{2x} - \frac{2}{3}$ para $x \neq 0$ se obtiene:

a) $x = \frac{19}{11}$ b) $x = -\frac{11}{19}$ c) $x = \frac{11}{9}$ d) $x = -\frac{19}{11}$

21. El valor de z en $\frac{4}{z+3} = 4 - \frac{1}{z+3}$ es:

a) $-\frac{4}{7}$ b) $\frac{4}{7}$ c) $-\frac{7}{4}$ d) $\frac{7}{4}$

22. El valor de x que cumple con la ecuación $\frac{3}{x+5} - 10 = \frac{2}{x+5}$ es:

a) $-\frac{49}{10}$ b) $\frac{9}{10}$ c) $\frac{1}{10}$ d) $\frac{3}{10}$

23. Al resolver la siguiente ecuación $4(x-2)=6(x-2)+10$ se obtiene:

a) $x=3$ b) -3 c) 6 d) -6

24. Al resolver la ecuación $\frac{4}{x-1}+\frac{3}{2}=\frac{1}{x-1}-\frac{5}{3}$ se obtiene:

a) $\frac{2}{9}$ b) $\frac{1}{9}$ c) $\frac{2}{19}$ d) $\frac{1}{19}$

25. Al resolver la ecuación $\frac{3}{4x}-\frac{1}{20}-\frac{2}{5x}=\frac{3}{2}-\frac{1}{4x}$ para $x\neq 0$ se obtiene:

a) $x=\frac{31}{12}$ b) $x=-\frac{31}{12}$ c) $x=-\frac{12}{31}$ d) $x=\frac{12}{31}$

26. La suma de 3 números enteros consecutivos es igual a 66, ¿cuál es el número mayor?

a) 23 b) 13 c) 43 d) 33

27. La suma de 2 números es 8. Si el mayor es el triple del número menor, ¿cuál es el mayor?

a) 8 b) -6 c) 4 d) 6

28. Manuel tiene el doble de la edad de Fabián. Si dentro de 12 años Fabián tendrá 9 años menos que Manuel, ¿qué edad tiene Manuel?

a) 9 b) 8 c) 16 d) 18

29. El modelo matemático que resuelve el problema: "la suma de dos números es 25, si el mayor supera en cuatro al doble del menor, hallar los números si x es el número mayor".

a) $x=2(25-x)-4$ b) $25-x=x+4$ c) $x=2(25-x)+4$ d) $x-4=25+x$

30. La suma de dos números es 14. Si el mayor equivale a los cuatro tercios del menor, ¿cuál de los siguientes modelos matemáticos resuelve el problema si x es el número mayor?

a) $x=\frac{3}{4}(14-x)$ b) $x=\frac{4}{3}(14-x)$ c) $x=14-\frac{4}{3}x$ d) $x=\frac{4}{3}(x+14)$

31. El modelo matemático que resuelve el problema: "Tania tiene 26 años y Tábata 10. Dentro de cuántos años la edad de Tania será el doble de la edad de Tábata".

a) $26+x=2(10+x)$ b) $26-x=2(10-x)$ c) $26x=2(10x)$ d) $2(26+x)=10+x$

32. La edad de Ana excede en 4 años la edad de Berenice y dentro de 3 años la edad de Ana será los cinco cuartos de la edad de Berenice. Hallar la edad x de Ana. El modelo matemático que resuelve el problema es:

a) $x+3=\frac{4}{5}(x-1)$ b) $x-3=\frac{5}{4}(x+3)$ c) $x-1=\frac{5}{4}(x+3)$ d) $x+3=\frac{5}{4}(x-1)$

3 Resuelve los siguientes reactivos:

33. Una solución de la ecuación $x^2-7x+10=0$ es:

a) -5 b) 5 c) -2 d) -4

34. Al completar el trinomio cuadrado perfecto en $x^2-5x+6=0$ se obtiene:

a) $\left(x-\frac{5}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$ b) $\left(x+\frac{5}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$ c) $\left(x-\frac{1}{4}\right)^2=\frac{1}{25}$ d) $\left(x+\frac{1}{4}\right)^2=\frac{1}{25}$

35. Al resolver la ecuación $3x^2 - x = 2$ se obtiene:

a) $x = 3,\ x = -2$ b) $x = -1,\ x = \frac{2}{3}$ c) $x = -2,\ x = -3$ d) $x = 1,\ x = -\frac{2}{3}$

36. Las raíces de la ecuación $x^2 - 16 = 0$ son:

a) -16 y 16 b) -4 y 4 c) -8 y 8 d) $-4i$ y $4i$

37. ¿Cuáles son las raíces de la ecuación $y^3 + 5y^2 - 6y = 0$?

a) 0, 5, −6 b) 0, −5, 6 c) 0, 1, 6 d) 0, 1, −6

38. La ecuación cuyas raíces son: $x_1 = 4$ y $x_2 = 1$ es:

a) $x^2 + 5x - 4 = 0$ b) $x^2 - 5x - 4 = 0$ c) $x^2 - 5x + 4 = 0$ d) $x^2 + 5x + 4 = 0$

39. La ecuación cuyas raíces son $x_1 = -\frac{3}{2}, x_2 = \frac{1}{4}$ es:

a) $8x^2 - 10x - 3 = 0$ b) $8x^2 + 10x + 3 = 0$ c) $8x^2 + 10x - 3 = 0$ d) $8x^2 - 10x + 3 = 0$

40. Una solución de la ecuación $5x^2 + 21x + 4 = 0$ es:

a) 4 b) 5 c) $\frac{1}{5}$ d) $-\frac{1}{5}$

41. Al completar el trinomio cuadrado perfecto en $x^2 = -10x - 16$ se obtiene:

a) $(x + 5)^2 = 9$ b) $(x - 5)^2 = 9$ c) $(x - 13)^2 = 36$ d) $(x + 13)^2 = 36$

42. Al resolver la ecuación $6x^2 - 7x = 3$ se obtiene:

a) $x = \frac{3}{2}$ y $x = \frac{1}{3}$ b) $x = -\frac{3}{2}$ y $x = -\frac{1}{3}$ c) $x = -\frac{3}{2}$ y $x = \frac{1}{3}$ d) $x = \frac{3}{2}$ y $x = -\frac{1}{3}$

43. Las raíces de la ecuación $16x^2 - 25 = 0$ son:

a) -5 y 5 b) -4 y 4 c) $-\frac{5}{4}$ y $\frac{5}{4}$ d) $-\frac{4}{5}$ y $\frac{4}{5}$

44. ¿Cuáles son las raíces de la ecuación $x^3 + 9x^2 + 14x = 0$?

a) $x = 0,\ x = 7,\ x = 2$ b) $x = 0,\ x = -7,\ x = -2$ c) $x = 0,\ x = 7,\ x = -2$ d) $x = 0,\ x = 7,\ x = -2$

45. La ecuación cuyas raíces son: $x_1 = -4$ y $x_2 = -7$ es:

a) $x^2 - 11x - 28 = 0$ b) $x^2 + 11x + 28 = 0$ c) $x^2 - 11x + 28 = 0$ d) $x^2 + 11x - 28 = 0$

46. La ecuación cuyas raíces son $x_1 = \frac{4}{5}, x_2 = -\frac{1}{2}$ es:

a) $10x^2 - 3x - 4 = 0$ b) $10x^2 - 3x + 4 = 0$ c) $10x^2 + 3x + 4 = 0$ d) $10x^2 + 3x - 4 = 0$

47. Una solución de la ecuación $6x^2 + x - 2 = 0$ es:

a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{1}{2}$ c) $-\frac{1}{2}$ d) $\frac{3}{2}$

48. Al completar el trinomio cuadrado perfecto en $x^2 - x - 20 = 0$ se obtiene:

a) $\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{81}{4}$ b) $\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{81}{4}$ c) $(x - 1)^2 = 20$ d) $(x + 1)^2 = 20$

49. Al resolver la ecuación $8x^2 - 2x = 3$ se obtiene:

a) $x = \frac{3}{4}$ y $x = \frac{1}{2}$ b) $x = \frac{3}{4}$ y $x = -\frac{1}{2}$ c) $x = -\frac{3}{4}$ y $x = -\frac{1}{2}$ d) $x = -\frac{3}{4}$ y $x = \frac{1}{2}$

50. Las raíces de la ecuación $5x^2 - 10x = 0$ son:

a) 0, 2 b) 5, – 10 c) 5, 10 d) 2, – 2

51. ¿Cuáles son las raíces de la ecuación $y^3 - 11y^2 + 18y = 0$?

a) 0, – 9, – 2 b) 0, – 9, 2 c) 0, 9, – 2 d) 0, 9, 2

52. La ecuación cuyas raíces son: $x_1 = -4$ y $x_2 = 3$, es:

a) $(x - 4)(x + 3) = 0$ b) $(x + 4)(x - 3) = 0$ c) $(x + 4)(x + 3) = 0$ d) $(x - 4)(x - 3) = 0$

53. La ecuación cuyas raíces son $x_1 = -\frac{3}{4}, x_2 = 2$ es:

a) $4x^2 - 5x + 6 = 0$ b) $4x^2 + 5x + 6 = 0$ c) $4x^2 - 5x - 6 = 0$ d) $4x^2 + 5x - 6 = 0$

54. Una solución de la ecuación $3x^2 + 10x - 8 = 0$ es:

a) $x = 4$ b) $x = 8$ c) $x = -4$ d) $x = -8$

55. Al completar el trinomio cuadrado perfecto en $x^2 + 4x - 12 = 0$ se obtiene:

a) $(x - 12)^2 = 4$ b) $(x - 4)^2 = 16$ c) $(x + 12)^2 = 4$ d) $(x + 2)^2 = 16$

56. Al resolver la ecuación $10x^2 - 23x = 5$ se obtiene:

a) $x = \frac{5}{2}, x = \frac{1}{5}$ b) $x = \frac{5}{2}, x = -\frac{1}{5}$ c) $x = -\frac{5}{2}, x = \frac{1}{5}$ d) $x = -\frac{5}{2}, x = -\frac{1}{5}$

57. Las raíces de la ecuación $4x^2 - 81 = 0$ son:

a) – 9, 9 b) – 4, 4 c) $-\frac{2}{9}, \frac{2}{9}$ d) $-\frac{9}{2}, \frac{9}{2}$

58. ¿Cuáles son las raíces de la ecuación $x^3 + 2x^2 - 24x = 0$?

a) $x = 0, x = 6, x = 4$ b) $x = 0, x = -6, x = -4$ c) $x = 0, x = -6, x = 4$ d) $x = 0, x = 6, x = -4$

59. La ecuación cuyas raíces son: $x_1 = -6$ y $x_2 = 8$ es:

a) $(x - 6)(x + 8) = 0$ b) $(x - 6)(x - 8) = 0$ c) $(x + 6)(x - 8) = 0$ d) $(x - 6)(x - 8) = 0$

60. La ecuación cuyas raíces son $x_1 = -\frac{4}{3}, x_2 = -\frac{1}{5}$, es:

a) $15x^2 + 23x - 4 = 0$ b) $15x^2 - 23x + 4 = 0$ c) $15x^2 - 23x + 4 = 0$ d) $15x^2 + 23x + 4 = 0$

61. Una solución de la ecuación $x^2 + 11x + 10 = 0$ es:

a) – 10 b) 10 c) 11 d) –11

62. Al completar el trinomio cuadrado perfecto en $x^2 - 4x - 32 = 0$ se obtiene:

a) $(x - 2)^2 = 36$ b) $(x + 2)^2 = 36$ c) $(x - 36)^2 = 4$ d) $(x + 36)^2 = 4$

63. Al resolver la ecuación $x^2 - x = 0$ se obtiene:

a) $x = 1, x = 0$ b) $x = -1, x = 0$ c) $x = 2, x = 0$ d) $x = -2, x = 0$

64. Las raíces de la ecuación $3x^2 - 48 = 0$ son:

a) $x = -48, x = 48$ b) $x = 3, x = -3$ c) $x = 16, x = -16$ d) $x = 4, x = -4$

65. La suma de 2 números es 7 y la de sus cuadrados es 29. ¿Cuál es el número mayor?

a) 5 b) 7 c) 29 d) 25

66. El largo de un rectángulo mide el doble que su ancho. Si se aumentan 2 metros a cada lado el área aumenta en 34 m^2. ¿Cuánto mide el largo?

a) 7 b) 10 c) 12 d) 5

67. El ancho de un rectángulo mide diez unidades menos que su largo. Si su área es de 96 unidades cuadradas, ¿cuánto mide el ancho?

a) 16 b) 10 c) 6 d) 8

68. ¿Cuánto mide el lado de un cuadrado si su área es de 18 m^2?

a) 9 m b) 18 m c) $\sqrt{2}$ m d) $3\sqrt{2}$ m

69. Si se aumentan 4 metros a los lados de un cuadrado y el área aumenta en 80 m^2, ¿cuál es el modelo matemático para encontrar la medida de lado del cuadrado?

a) $(x+4)^2 + x^2 = 80$ b) $(x-4)^2 - x^2 = 80$ c) $(x+4)^2 - x^2 = 80$ d) $(x-4)^2 + x^2 = 80$

Unidad 1 Operaciones con números reales, complejos y expresiones algebraicas
Unidad 2 Productos notables y factorización
Unidad 3 Ecuaciones
Unidad 4 Desigualdades
Unidad 5 Sistemas de ecuaciones

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Desigualdades de primer grado en una variable y sus propiedades

▼ Desigualdad

Determina el orden de dos cantidades diferentes y los símbolos que utiliza son: $>, <, \geq$ y $\leq$.

Ejemplos

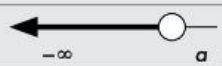
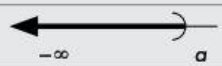
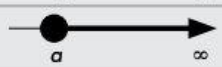
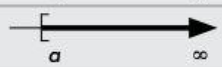
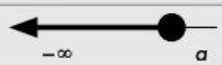
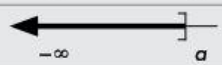
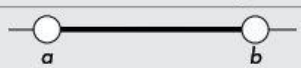
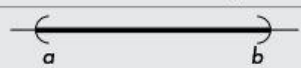
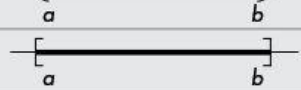
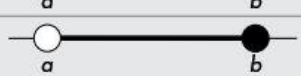
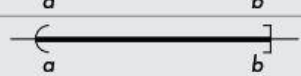
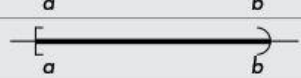
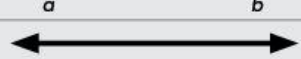
1) $4 < 6$, se lee "cuatro es menor que seis".
2) $-3 > -5$, se lee "menos tres es mayor que menos cinco".
3) $x \leq 2$, se lee "x es menor o igual a dos".
4) $-6 \leq x$, se lee "x es mayor o igual a menos 6".
5) $3 < x < 7$, se lee "x es mayor que tres y menor que 7".

▼ Propiedades de las desigualdades

Sean $a, b, c \in R$

1) Si $a > b$ y $b > c$, entonces $a > c$.
2) Si $a > b$, entonces $a + c > b + c$ y $a - c > b - c$.
3) Si $a > b$ y $c > 0$, entonces $ac > bc$ y $\frac{a}{c} > \frac{b}{c}$.
4) Si $a > b$ y $c < 0$, entonces $ac < bc$ y $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$.

▼ Tabla de desigualdades

Desigualdad	Intervalo	Gráfica 1	Gráfica 2
$x > a$	(a, ∞)		
$x < a$	$(-\infty, a)$		
$x \geq a$	$[a, \infty)$		
$x \leq a$	$(-\infty, a]$		
$a < x < b$	(a, b)		
$a \leq x \leq b$	$[a, b]$		
$a < x \leq b$	$(a, b]$		
$a \leq x < b$	$[a, b)$		
$-\infty < x < \infty$	$(-\infty, \infty)$		

Nota: (a, b) es un intervalo abierto y $[a, b]$ un intervalo cerrado.

▼ Desigualdades de primer grado en una variable

El conjunto solución de una desigualdad son los valores para los cuales se cumple la desigualdad, y se representa como una desigualdad, un intervalo o una gráfica.

Ejemplos

1. El conjunto solución de $3x - 4 \geq 8$ es:

Solución:

Se despeja la variable x.

$$3x - 4 \geq 8 \quad \rightarrow \quad 3x \geq 8 + 4 \quad \rightarrow \quad 3x \geq 12$$
$$x \geq \frac{12}{3}$$
$$x \geq 4$$

Por tanto, el conjunto solución queda representado de las siguientes maneras:

$x \geq 4$; $x \in [4, \infty)$; 

2. El conjunto solución de $3x + 5 > 2x + 7$ es:

a) $x > 2$ b) $x < 2$ c) $x < -2$ d) $x > -2$

Solución

Se despeja la variable x tomando en cuenta las propiedades de las desigualdades:

$$3x+5>2x+7 \quad \rightarrow \quad \begin{array}{l} 3x-2x>7-5 \\ x>2 \end{array}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. El intervalo solución de $\frac{x-1}{2}<\frac{3x+4}{3}$ es:

a) $\left(-\frac{11}{3},\infty\right)$ b) $\left(\frac{11}{3},\infty\right)$ c) $\left(-\infty,-\frac{11}{3}\right)$ d) $\left[-\frac{11}{3},\infty\right)$

Solución:

Se multiplica por el mínimo común múltiplo para eliminar denominadores:

$$6\left(\frac{x-1}{2}\right)<6\left(\frac{3x+4}{3}\right) \quad \rightarrow \quad 3(x-1)<2(3x+4) \quad \rightarrow \quad \begin{array}{l} 3x-3<6x+8 \\ 3x-6x<8+3 \\ -3x<11 \end{array}$$

Si se multiplica o divide por un número negativo el sentido de la desigualdad cambia.

$$x>\frac{11}{-3}$$

Por tanto, el intervalo solución es: $\left(-\frac{11}{3},\infty\right)$, la opción correcta es el inciso a.

4. Un modelo matemático que satisface el siguiente enunciado: "A lo más tengo $300.00":

a) $x<300$ b) $x\leq 300$ c) $x\geq 300$ d) $x>300$

Solución:

"A lo más", representa que la máxima cantidad de dinero que se tiene es 300, pero se puede tener menos, entonces la expresión es $x\leq 300$, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 1 a 15 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Desigualdades de segundo grado en una variable

Sean x_1, x_2 las soluciones de $ax^2+bx+c=0$, con a positivo y $x_1<x_2$, entonces,

Solución:

	Intervalo	Desigualdad
1) Si $ax^2+bx+c>0$	$(-\infty, x_1)\cup(x_2,\infty)$	$x<x_1$ o $x>x_2$
2) Si $ax^2+bx+c<0$	(x_1, x_2)	$x_1<x<x_2$
3) Si $ax^2+bx+c\geq 0$	$(-\infty, x_1]\cup[x_2,\infty)$	$x\leq x_1$ o $x\geq x_2$
4) Si $ax^2+bx+c\leq 0$	$[x_1, x_2]$	$x_1\leq x\leq x_2$

Ejemplos

1. El conjunto solución de $x^2 - 4 > 0$ es:

a) $(-\infty, -2] \cup [2,\infty)$ b) $(-\infty, -2) \cup (2,\infty)$ c) $(-2, 2)$ d) $[-2, 2]$

Solución:

Se obtienen las raíces de $x^2 - 4 = 0$

$$x^2 - 4 = 0 \quad \rightarrow \quad x^2 = 4 \quad \rightarrow \quad x = \pm\sqrt{4}$$
$$x = \pm 2$$
$$x_1 = -2,\ x_2 = 2$$

La desigualdad $x^2 - 4 > 0$ tiene la forma 1), por tanto, el conjunto solución es:

$$(-\infty, x_1) \cup (x_2, \infty) \quad \rightarrow \quad (-\infty, -2) \cup (2,\infty)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El conjunto solución de $x^2 + 11x \leq 12$ es:

a) $(-\infty, -12] \cup [1, \infty)$ b) $(-12, 1)$ c) $(-\infty, -12) \cup (1, \infty)$ d) $[-12, 1]$

Solución:

La desigualdad es equivalente a $x^2 + 11x - 12 \leq 0$, se obtienen las raíces de $x^2 + 11x - 12 = 0$

$$x^2 + 11x - 12 = 0 \quad \rightarrow \quad (x + 12)(x - 1) = 0$$
$$x_1 = -12,\ x_2 = 1$$

La desigualdad $x^2 + 11x \leq 12$ tiene la forma 4), por consiguiente, el conjunto solución es:

$$[-12, 1]$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. El conjunto solución de $9 - x^2 \geq 0$ es:

a) $-3 \leq x$ b) $3 \leq x \leq -3$ c) $-3 \leq x \leq 3$ d) $x \leq 3$

Solución:

Se multiplica por (-1) la desigualdad para transformar el término cuadrático en positivo y aplicar las soluciones de una desigualdad cuadrática, entonces,

$$x^2 - 9 \leq 0$$

Se obtienen las soluciones de $x^2 - 9 = 0$, que son $x = -3$ y $x = 3$, por consiguiente el conjunto solución es:

$$-3 \leq x \leq 3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 16 a 23 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. El conjunto solución de $10x - 8 > 12x - 2$ es:

a) $x < -3$ b) $x > -3$ c) $x < 3$ d) $x > 3$

2. El intervalo solución de $8x - 3 + 4x < 6x + 21$ es:

a) $(-\infty, 4]$ b) $(-\infty, 4)$ c) $(4, \infty)$ d) $[4, \infty)$

3. El intervalo que satisface a $\frac{2x}{3} - \frac{5}{2} > \frac{3x}{2} - \frac{7}{3}$ es:

a) $\left(-\infty, -\frac{1}{5}\right]$ b) $\left[-\infty, -\frac{1}{5}\right)$ c) $\left(-\infty, -\frac{1}{5}\right)$ d) $\left[-\infty, -\frac{1}{5}\right]$

4. El conjunto solución de $3x - 10 + 6x \geq 12x + 8$ es:

a) $x \geq -6$ b) $x \leq -6$ c) $x \leq 6$ d) $x \geq 6$

5. El intervalo solución de $\frac{2x}{5} - \frac{7}{4} \leq \frac{x}{4} - \frac{3}{5}$ es:

a) $\left(-\infty, \frac{23}{3}\right]$ b) $\left[\frac{23}{3}, \infty\right)$ c) $\left[\frac{23}{3}, \infty\right]$ d) $\left(\infty, \frac{23}{3}\right)$

6. El intervalo solución de $\frac{2x-4}{4} - \frac{1}{2} \leq \frac{3x-5}{2}$ es:

a) $(-\infty, 1]$ b) $[1, 1]$ c) $[1, \infty)$ d) $(1, \infty)$

7. El intervalo solución de $\frac{x}{12} - \frac{3}{4} + \frac{5x}{3} \geq \frac{x}{6} + \frac{7}{12}$ es:

a) $\left(-\frac{16}{19}, \infty\right)$ b) $\left(-\infty, -\frac{16}{19}\right)$ c) $\left[\frac{16}{19}, \infty\right)$ d) $\left(-\infty, -\frac{16}{19}\right]$

8. El intervalo que satisface $7x - 8 - 9x > 2x - 4 + x$ es:

a) $\left(\frac{4}{5}, \infty\right)$ b) $\left(-\frac{4}{5}, \infty\right)$ c) $\left(-\infty, \frac{4}{5}\right)$ d) $\left(-\infty, -\frac{4}{5}\right)$

9. El conjunto solución de $x - 7 + 2x \leq 10x - 8$ es:

a) $x \leq -\frac{1}{7}$ b) $x \leq \frac{1}{7}$ c) $x \geq -\frac{1}{7}$ d) $x \geq \frac{1}{7}$

10. El conjunto solución de $\frac{2x}{3} - \frac{7}{2} > \frac{x}{3} - \frac{3}{2}$ es:

a) $(-6, \infty)$ b) $[-6, \infty)$ c) $(6, \infty)$ d) $[-\infty, 6)$

11. La expresión matemática que representa la frase "A lo más tengo 100" es:

a) $x < 100$ b) $x \leq 100$ c) $x > 100$ d) $x \geq 100$

12. La expresión matemática que representa la frase "Al menos tengo 200" es:

a) $x > 200$ b) $x < 200$ c) $x \geq 200$ d) $x \leq 200$

13. La expresión matemática que representa la frase "A lo más tengo 18" es:

a) $x > 18$ b) $x \geq 18$ c) $x < 18$ d) $x \leq 18$

14. La expresión matemática que representa la frase "Cuando mucho tengo \$600.00" es:

a) $x > 600$ b) $x < 600$ c) $x \leq 600$ d) $x \geq 600$

15. La expresión matemática que representa la frase "la temperatura está entre 20°C y 30°C" es:

a) $x > 30$ b) $x < 20$ c) $10 < x < 20$ d) $20 < x < 30$

2 Resuelve los siguientes reactivos:

16. El intervalo que satisface $x^2 - 5x - 6 > 0$ es:

a) $(-\infty, -1) \cup (6, \infty)$ b) $(-\infty, 6) \cup (1, \infty)$ c) $(-1, 6)$ d) $(6, -1)$

17. El intervalo solución de $3x^2 - x - 2 \leq 0$ es:

a) $\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right] \cup [1, \infty)$ b) $(-\infty, -1] \cup \left[\frac{2}{3}, \infty\right)$ c) $\left(-\frac{2}{3}, 1\right)$ d) $\left[-\frac{2}{3}, 1\right]$

18. El intervalo que satisface a $x^2 - 36 \geq 0$ es:

a) $(-\infty, -6) \cup (6, \infty)$ b) $(-\infty, -6] \cup [6, \infty)$ c) $(-6, 6)$ d) $[-6, 6]$

19. El intervalo solución de $x^2 + 5x < 0$ es:

a) $(0, 5]$ b) $(5, 0]$ c) $[-5, 0]$ d) $(-5, 0)$

20. El intervalo solución de $x^2 + x - 12 \leq 0$ es:

a) $(-\infty, -4) \cup (3, \infty)$ b) $(-\infty, -4] \cup [3, \infty)$ c) $[-4, 3]$ d) $(-4, 3)$

21. El intervalo solución de $x^2 - 7x + 10 \leq 0$ es:

a) $(-\infty, 2) \cup (5, \infty)$ b) $(-\infty, -2] \cup [5, \infty)$ c) $[2, 5]$ d) $(2, 5)$

22. El intervalo solución de $x^2 + 6x < 0$ es:

a) $(-\infty, 0)$ b) $(-6, 0)$ c) $(0, 6)$ d) $(6, \infty)$

23. El conjunto solución de $x^2 - 16 \geq 0$ es:

a) $x \leq -4$ o $x \geq 4$ b) $-4 \leq x \leq 4$ c) $-4 < x < 4$ d) $x > 4$ y $x < -4$

Unidad 1 Operaciones con números reales, complejos y expresiones algebraicas
Unidad 2 Productos notables y factorización
Unidad 3 Ecuaciones
Unidad 4 Desigualdades

Unidad 5 Sistemas de ecuaciones

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas

Un sistema de ecuaciones con dos incógnitas es de la forma:

$$\begin{cases} Ax + By = C \\ A'x + B'y = C' \end{cases}$$

La solución de este sistema es el punto $P(x, y)$ que satisface ambas ecuaciones.

▼ Soluciones en un sistema de ecuaciones de 2 × 2

En un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas se pueden obtener los siguientes resultados:

➤ Una solución

Representa el punto de intersección de las rectas y se dice que las rectas son oblicuas y compatibles.

Ejemplo

La solución del sistema $\begin{cases} 2x+3y=23 \\ x+y=9 \end{cases}$ es el punto (4, 5), ya que al sustituirlo en ambas ecuaciones se cumplen las igualdades:

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 23 \\ 2(4) + 3(5) &= 23 \\ 8 + 15 &= 23 \\ 23 &= 23 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + y &= 9 \\ 4 + 5 &= 9 \\ 9 &= 9 \end{aligned}$$

➤ Soluciones infinitas

Si las ecuaciones son equivalentes, es decir, representan a la misma recta, a este tipo de ecuaciones también se les conoce como rectas coincidentes.

Ejemplo

En el sistema $\begin{cases} 2x+y=3 \\ 4x+2y=6 \end{cases}$ las ecuaciones representan la misma recta, si al multiplicar o dividir una ecuación por un número k se obtiene la otra ecuación, esto se comprueba al dividir la segunda ecuación entre 2,

$$\frac{4x+2y}{2}=\frac{6}{2} \qquad \rightarrow \qquad 2x+y=3$$

Por tanto, tiene soluciones infinitas.

➤ No hay solución

Si las rectas son paralelas, esto es, las rectas nunca se cortan y se dice que son incompatibles, si y sólo si:

$$\frac{A}{A'}=\frac{B}{B'}=k \text{ y } \frac{C}{C'}\neq k$$

Ejemplo

El sistema de ecuaciones $\begin{cases} 3x+4y=7 \\ -6x-8y=4 \end{cases}$ se conforma de 2 rectas paralelas, porque los coeficientes tanto de x como de y son proporcionales, esto es:

$$\frac{3}{-6}=\frac{4}{-8}=-\frac{1}{2} \qquad \frac{7}{4}\neq\frac{1}{2}$$

Se deduce entonces que no existe solución.

▼ Métodos de solución

➤ Regla de Cramer o determinantes

Un determinante de 2×2 se representa como un arreglo de la siguiente forma:

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad-cb$$

Dado un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas:

$$\begin{cases} Ax+By=C \\ A'x+B'y=C' \end{cases}$$

Se resuelve por determinantes o regla de Cramer, donde los valores de las incógnitas están dados por:

$$x=\frac{\begin{vmatrix} C & B \\ C' & B' \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} A & B \\ A' & B' \end{vmatrix}}=\frac{CB'-C'B}{AB'-A'B} \qquad ; \qquad y=\frac{\begin{vmatrix} A & C \\ A' & C' \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} A & B \\ A' & B' \end{vmatrix}}=\frac{AC'-A'C}{AB'-A'B}$$

Donde $\begin{vmatrix} A & B \\ A' & B' \end{vmatrix}$ representa el determinante del sistema.

Ejemplos

1. La solución del sistema $\begin{cases} 3x-2y=7 \\ 5x+y=3 \end{cases}$ está dado por:

a) $x=1, y=1$ b) $x=1, y=-2$ c) $x=-2, y=1$ d) $x=2, y=-1$

Solución:

Se sustituyen en la regla los coeficientes de las variables y los términos independientes:

$$x=\begin{vmatrix} C & B \\ C' & B' \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} A & B \\ A' & B' \end{vmatrix} \quad \rightarrow \quad x=\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 5 & 1 \end{vmatrix} = \frac{(7)(1)-(3)(-2)}{(3)(1)-(5)(-2)} = \frac{7+6}{3+10} = \frac{13}{13} = 1$$

$$y=\begin{vmatrix} A & C \\ A' & C' \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} A & B \\ A' & B' \end{vmatrix} \quad \rightarrow \quad y=\begin{vmatrix} 3 & 7 \\ 5 & 3 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 5 & 1 \end{vmatrix} = \frac{(3)(3)-(5)(7)}{(3)(1)-(5)(-2)} = \frac{9-35}{3+10} = \frac{-26}{13} = -2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El valor de y en el sistema $\begin{cases} 7x+2y=-9 \\ x-y=0 \end{cases}$

a) 2 b) 1 c) 0 d) −1

Solución:

Se emplea la regla de Cramer para y,

$$y=\begin{vmatrix} A & C \\ A' & C' \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} A & B \\ A' & B' \end{vmatrix} \quad \rightarrow \quad y=\begin{vmatrix} 7 & -9 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 7 & 2 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} = \frac{(7)(0)-(1)(-9)}{(7)(-1)-(1)(2)} = \frac{0+9}{-7-2} = \frac{9}{-9} = -1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. En el sistema de ecuaciones $\begin{cases} 5x+3y=12 \\ x+2y=1 \end{cases}$ el valor de x es:

a) $\begin{vmatrix} 12 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ b) $\begin{vmatrix} 5 & 12 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ c) $\begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 12 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ d) $\begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 5 & 12 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$

Solución:

Se aplica la regla de Cramer para x:

$$x=\begin{vmatrix} C & B \\ C' & B' \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} A & B \\ A' & B' \end{vmatrix} \quad \rightarrow \quad x=\begin{vmatrix} 12 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} \Big/ \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

➤ Reducción (suma y resta)

Este método consiste en eliminar una de las incógnitas al sumar las dos ecuaciones y obtener una ecuación de primer grado.

Ejemplos

1. La solución del sistema $\begin{cases} 3x-2y=-8 \\ x+y=-1 \end{cases}$ está dada por:

a) $x=2,\ y=-1$ b) $x=2,\ y=1$ c) $x=-2,\ y=1$ d) $x=-2,\ y=-1$

Solución:

Se elige la incógnita a eliminar, en este caso y, la primera ecuación se multiplica por 1 y la segunda ecuación se multiplica por 2:

$$\begin{aligned} 1(3x-2y=-8) \\ 2(x+y=-1) \end{aligned} \qquad \begin{aligned} 3x-2y&=-8 \\ 2x+2y&=-2 \\ \hline 5x&=-10 \\ x&=\frac{-10}{5} \\ x&=-2 \end{aligned}$$

El valor de $x=-2$ se evalúa en cualquiera de las ecuaciones y se despeja la otra incógnita:

$$x+y=-1 \quad \rightarrow \quad -2+y=-1 \quad \rightarrow \quad y=-1+2=1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. En el sistema $\begin{cases} 5x+2y=23 \\ 3x+4y=25 \end{cases}$ el valor de x es:

a) $x=3$ b) $x=2$ c) $x=4$ d) $x=5$

Solución:

Para determinar el valor de x se elimina la variable y, entonces:

$$\begin{aligned} -2(5x+2y=23) \\ 1(3x+4y=25) \end{aligned} \qquad \begin{aligned} -10x-4y&=-46 \\ 3x+4y&=25 \\ \hline -7x&=-21 \\ x&=\frac{-21}{-7} \\ x&=3 \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. El valor de y en el sistema $\begin{cases} y=5x+3 \\ y=x+7 \end{cases}$ es:

a) 1 b) −1 c) −8 d) 8

Solución:

Un sistema equivalente es $\begin{cases} -5x+y=3 \\ -x+y=7 \end{cases}$, para determinar el valor de y se elimina x:

$$\begin{aligned} 1(-5x+y=3) \\ -5(-x+y=7) \end{aligned} \qquad \begin{aligned} -5x+y&=3 \\ 5x-5y&=-35 \\ \hline -4y&=-32 \\ y&=\frac{-32}{-4} \\ y&=8 \end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. Una característica del sistema de ecuaciones $\begin{cases} x+3y=4 \\ 2x+6y=5 \end{cases}$ es:

a) Se cortan en el punto (1, 1)
b) Son rectas coincidentes
c) Son rectas paralelas
d) Son rectas oblicuas

Solución:
Se comprueban los incisos para el sistema:

Inciso a: si se cortan en el punto (1, 1), éste satisface ambas ecuaciones:

$$\begin{aligned} x+3y &= 4 \\ 1+3(1) &= 4 \\ 1+3 &= 4 \\ 4 &= 4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} 2x+6y &= 5 \\ 2(1)+6(1) &= 5 \\ 2+6 &= 5 \\ 8 &\neq 5 \end{aligned}$$

No se cumple la condición.

Inciso b: 2 rectas son coincidentes si al multiplicar o dividir por un número una de las ecuaciones se obtiene la otra:

El sistema es $\begin{cases} x+3y=4 \\ 2x+6y=5 \end{cases}$, se elige la ecuación $x+3y=4$, la cual se multiplica por 2:

$$2(x+3y=4) \quad \rightarrow \quad 2x+6y=8$$

Sólo coinciden los coeficientes en x y y, por tanto, no se cumple la condición.

Inciso c: 2 rectas son paralelas si al dividir los coeficientes de x y los coeficientes de y se obtiene el mismo número, si y sólo si es diferente de la división de los términos independientes:

El sistema es $\begin{cases} x+3y=4 \\ 2x+6y=5 \end{cases}$ por consiguiente: $\frac{1}{2}=\frac{3}{6}$ se cumple la condición y además es diferente de $\frac{4}{5}$.

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Sustitución

En este método se elige una ecuación para despejar una de sus incógnitas, posteriormente el resultado se sustituye en la ecuación que no fue elegida, así se obtiene una ecuación de primer grado y se obtiene el valor de una de las incógnitas, este valor se sustituye en el despeje y se obtiene el valor de la otra incógnita.

Ejemplos

1. La solución del sistema $\begin{cases} x+2y=4 \\ 5x-y=9 \end{cases}$ es:

a) $x=2, y=1$
b) $x=-2, y=-1$
c) $x=1, y=2$
d) $x=2, y=-1$

Solución:
De la primera ecuación se despeja x:

$$\begin{aligned} x+2y &= 4 \\ x &= 4-2y \end{aligned}$$

Se sustituye el resultado en la segunda ecuación y se resuelve la ecuación de primer grado que resulta:

$$\begin{aligned} 5x - y &= 9 \\ 5(4 - 2y) - y &= 9 \\ y &= 1 \end{aligned}$$

El valor de $y = 1$ se sustituye en el despeje y se obtiene el valor de la incógnita x:

$$\begin{aligned} x &= 4 - 2y \\ x &= 4 - 2(1) \\ x &= 2 \end{aligned}$$

Finalmente, las soluciones del sistema son: $x = 2$, $y = 1$, cuya solución corresponde al inciso a

2. Sea el sistema $\begin{cases} 3x - 2y = 4 \\ 5x + y = 1 \end{cases}$, si de la segunda ecuación se despeja y y se sustituye en la primera ecuación, ¿qué expresión resulta?

a) $3x + 2(11 - 5x) = 4$ b) $3x - 2(11 - 5x) = 4$ c) $3x - 2(11 + 5x) = 4$ d) $2x - 3(11 - 5x) = 4$

Solución:
La segunda ecuación es $5x + y = 11$, su despeje es:

$$y = 11 - 5x$$

El despeje se sustituye en la ecuación $3x - 2y = 4$, obteniendo la expresión:

$$\begin{aligned} 3x - 2y &= 4 \\ 3x - 2(11 - 5x) &= 4 \end{aligned}$$

Por consiguiente, la expresión que resulta es:

$$3x - 2(11 - 5x) = 4$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 1 a 15 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Problemas de aplicación

1. Los números que cumplen con la oración: "la suma de 2 números es 55 y su diferencia es 15", son:

a) 30 y 25 b) 40 y 15 c) 35 y 20 d) 10 y 45

Solución:
Los números se representan por x y y, el planteamiento es:

$$\begin{aligned} x + y &= 55 \\ x - y &= 15 \end{aligned}$$

Se aplica cualquier método para la resolución, en este caso suma y resta:

$$\begin{array}{r} x+y=55 \\ x-y=15 \\ \hline 2x \quad =70 \end{array}$$

$$x=\frac{70}{2}=35$$

Se sustituye el valor de x para obtener y en cualquiera de las ecuaciones:

$$x+y=55 \rightarrow 35+y=55 \rightarrow y=20$$

Los números son: 35 y 20, la opción correcta es el inciso c.

2. "Se desea poner las llantas a 52 vehículos, entre autos y motocicletas; si se necesitan 176 llantas en total, ¿cuántos autos y motocicletas hay?". Un planteamiento que resuelve el problema es:

a) $\begin{array}{l} x+y=6 \\ 4x-2y=176 \end{array}$ b) $\begin{array}{l} x+y=52 \\ 4x+2y=176 \end{array}$ c) $\begin{array}{l} 4x+2y=52 \\ x+y=176 \end{array}$ d) $\begin{array}{l} x-y=52 \\ 4x+2y=176 \end{array}$

Solución:

Sean

x = número de autos $\qquad$ y = número de motocicletas

Planteamiento

Se desean enllantar 52 vehículos $\rightarrow$ $x+y=52$

Se necesitan 176 llantas, 4 para cada auto y 2 para cada motocicleta $\rightarrow$ $4x+2y=176$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. Un libro de matemáticas y un libro de física cuestan $400.00. Si el libro de matemáticas cuesta $40.00 pesos más que el de física, ¿cuánto cuesta cada libro? Un planteamiento que resuelve el problema es:

a) $\begin{array}{l} x+y=400 \\ x=y+40 \end{array}$ b) $\begin{array}{l} x-y=40 \\ y=x+400 \end{array}$ c) $\begin{array}{l} x+y=40 \\ x-y=400 \end{array}$ d) $\begin{array}{l} x-y=400 \\ x=40-y \end{array}$

Solución:

Sean

x = costo del libro de matemáticas ; y = costo del libro de física

Planteamiento

Un libro de matemáticas y uno de física cuestan $400.00 $\rightarrow$ $x+y=400$

El libro de matemáticas cuesta $40.00 más que el de física $\rightarrow$ $x=y+40$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. En una tienda de abarrotes se compran 2 kg de queso y 1 kg de jamón y se pagan $140.00. Si se compran 3 kg de jamón y 1 kg de queso se pagan $270.00, ¿cuánto cuesta un kilo de jamón?

a) $30.00 b) $40.00 c) $70.00 d) $80.00

Solución:

Sean

x = costo de un kg de jamón ; y = costo de un kg de queso

Planteamiento

Se compran 2 kg de queso y 1 kg de jamón y se pagan \$140.00 $\rightarrow$ $2y + x = 140$

Se compran 3 kg de jamón y 1 kg de queso y se pagan \$270.00 $\rightarrow$ $3x + y = 270$

Se desea conocer el valor de x, se elimina y

$$\begin{array}{l} -1(x + 2y = 140) \\ 2(3x + y = 270) \end{array} \qquad \begin{array}{r} -x - 2x = -140 \\ 6x + 2y = 540 \\ \hline 5x \quad = 400 \end{array}$$

$$x = \frac{400}{5} = 80$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

5. En un parque de diversiones 6 entradas de adulto y 8 de niño cuestan \$820.00 y 4 entradas de adulto y 5 de niño cuestan \$530.00. ¿Cuál es el precio de entrada de un adulto?

a) \$80.00 b) \$90.00 c) \$70.00 d) \$60.00

Solución:

Sean

x = precio de entrada de un niño ; y = precio de entrada de un adulto

Planteamiento

6 entradas de adulto y 8 de niño cuestan \$820.00 $\rightarrow$ $6y + 8x = 820$

4 entradas de adulto y 5 de niño cuestan \$530.00 $\rightarrow$ $4y + 5x = 530$

Se desea conocer el valor de y, se aplica el método de reducción (suma y resta) para eliminar x:

$$\begin{array}{l} 5(6y + 8x = 820) \\ -8(4y + 5x = 530) \end{array} \qquad \begin{array}{r} 30y + 40x = 4\,100 \\ -32y - 40x = -4\,240 \\ \hline -2y \quad = -140 \end{array}$$

$$y = \frac{-140}{-2} = 70$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

6. Un granjero posee cierta cantidad de animales entre pollos y borregos, de tal manera que al sumar el número de cabezas el resultado es 44, y la suma de las patas es 126. ¿Cuántos pollos y cuántos borregos tiene el granjero? Un planteamiento que resuelve el problema es:

a) $\begin{array}{l} x + y = 44 \\ 2x + 4y = 126 \end{array}$ b) $\begin{array}{l} x - y = 44 \\ 2x + 4y = 126 \end{array}$ c) $\begin{array}{l} x + y = 126 \\ 2x + 4y = 44 \end{array}$ d) $\begin{array}{l} x + y = 44 \\ 2x - 4y = 126 \end{array}$

Solución:

Sea x el número de pollos y y el número de borregos, entonces el sistema de ecuaciones es:

$$\begin{array}{l} x + y = 44 \\ 2x + 4y = 126 \end{array}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 16 a 19 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Sistemas de ecuaciones lineales con tres incógnitas

Un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas tiene la forma:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \end{cases}$$

La solución de este sistema está dado por:

$$x = \frac{\Delta x}{\Delta} \qquad y = \frac{\Delta y}{\Delta} \qquad z = \frac{\Delta z}{\Delta}$$

Donde:

Δ: determinante del sistema. Δx: determinante de x.
Δy: determinante de y. Δz: determinante de z.

Los cuales se definen por:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x & y & z \\ a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \\ a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \end{vmatrix} \quad \Delta x = \begin{vmatrix} i & y & z \\ d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \\ d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \end{vmatrix} \quad \Delta y = \begin{vmatrix} x & i & z \\ a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \\ a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \end{vmatrix} \quad \Delta z = \begin{vmatrix} x & y & i \\ a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \\ a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \end{vmatrix}$$

Ejemplo

El valor de x en el sistema $\begin{cases} 2x + y - 3z = 3 \\ x - y + z = 2 \\ 3x - 2y - z = 8 \end{cases}$ es:

a) 2 b) −2 c) −1 d) 1

Solución:

Se encuentra Δ y Δx

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & -2 & -1 \\ 2 & 1 & -3 \\ 1 & -1 & 1 \end{vmatrix} = (2)(-1)(-1) + (1)(-2)(-3) + (3)(1)(1) - (1)(1)(-1) - (2)(-2)(1) - (3)(-1)(-3) = 2+6+3+1+4-9 = 7$$

$$\Delta x = \begin{vmatrix} 3 & 1 & -3 \\ 2 & -1 & 1 \\ 8 & -2 & -1 \\ 3 & 1 & -3 \\ 2 & -1 & 1 \end{vmatrix} = (3)(-1)(-1) + (2)(-2)(-3) + (8)(1)(1) - (2)(1)(-1) - (3)(-2)(1) - (8)(-1)(-3) = 3+12+8+2+6-24 = 7$$

El valor de $x = \frac{\Delta x}{\Delta} = \frac{7}{7} = 1$, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 20 a 23 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Al resolver el siguiente sistema de ecuaciones $\begin{cases} 5x-2y=-4 \\ 3x-y=-5 \end{cases}$ el valor que se obtiene para y es:

a) 2 b) −2 c) 1 d) −13

2. Al resolver el siguiente sistema de ecuaciones $\begin{cases} 2x+3y=-13 \\ 4x-5y=7 \end{cases}$ el valor que se obtiene para x es:

a) 3 b) 3 c) 2 d) −2

3. ¿Cuál es la solución del siguiente sistema de ecuaciones? $\begin{cases} x-6y=-16 \\ 3x+4y=-4 \end{cases}$

a) $x=4,\ y=2$ b) $x=4,\ y=-2$ c) $x=-4,\ y=2$ d) $x=-4,\ y=-2$

4. ¿Cuál es el sistema de determinantes para encontrar el valor de x? $\begin{cases} 2x-y=6 \\ x+y=-3 \end{cases}$

a) $\dfrac{\begin{vmatrix} -1 & 6 \\ 1 & -3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$ b) $\dfrac{\begin{vmatrix} 2 & 6 \\ 1 & -3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$ c) $\dfrac{\begin{vmatrix} 6 & 2 \\ -3 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$ d) $\dfrac{\begin{vmatrix} 6 & -1 \\ -3 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$

5. Al resolver el siguiente sistema de ecuaciones $\begin{cases} 6x+y=-9 \\ 2x-3y=7 \end{cases}$ el valor que se obtiene para y es:

a) −1 b) −3 c) 1 d) 3

6. Al resolver el siguiente sistema de ecuaciones $\begin{cases} 2x+5y=-29 \\ 3x-4y=14 \end{cases}$ el valor que se obtiene para x es:

a) 5 b) −5 c) 2 d) −2

7. ¿Cuál es la solución del siguiente sistema de ecuaciones? $\begin{cases} 3x-y=15 \\ x-2y=10 \end{cases}$

a) $x=4,\ y=-3$ b) $x=4,\ y=3$ c) $x=-3,\ y=4$ d) $x=3,\ y=-4$

8. ¿Cuál es el sistema de determinantes para encontrar el valor de y? $\begin{cases} 3x-4y=9 \\ x+y=-4 \end{cases}$

a) $\dfrac{\begin{vmatrix} -4 & 9 \\ 1 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$ b) $\dfrac{\begin{vmatrix} -4 & -9 \\ -1 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$ c) $\dfrac{\begin{vmatrix} 3 & 9 \\ 1 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$ d) $\dfrac{\begin{vmatrix} 9 & -4 \\ -4 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}$

9. Al resolver el siguiente sistema de ecuaciones $\begin{cases} 5x+2y=-7 \\ 3x-4y=-25 \end{cases}$ el valor que se obtiene para y es:

a) 3 b) −4 c) −3 d) 4

10. Al resolver el siguiente sistema de ecuaciones $\begin{cases} -2x+5y=-3 \\ 3x-y=11 \end{cases}$ el valor que se obtiene para x es:

a) −1 b) −4 c) 1 d) 4

11. ¿Cuál es la determinante principal del sistema de ecuaciones? $\begin{cases} 3x-4y=-5 \\ 2x+y=4 \end{cases}$

a) $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}$ b) $\begin{vmatrix} 3 & -5 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$ c) $\begin{vmatrix} -4 & -5 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}$ d) $\begin{vmatrix} -4 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$

12. ¿Cuál es el determinante principal del sistema de ecuaciones? $\begin{cases} 5x-y=-1 \\ 3x+2y=11 \end{cases}$

a) $\begin{vmatrix} -1 & 5 \\ 2 & 3 \end{vmatrix}$ b) $\begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$ c) $\begin{vmatrix} -1 & 5 \\ 11 & 3 \end{vmatrix}$ d) $\begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 3 & 11 \end{vmatrix}$

13. Sea el sistema $\begin{cases} x-y=4 \\ x+y=3 \end{cases}$, si de la segunda ecuación se despeja y y se sustituye en la primera ecuación, ¿qué expresión resulta?

a) $x + (3 - x) = 4$ b) $x - (x - 3) = 4$ c) $x - 3(1 - x) = 4$ d) $x - (3 - x) = 4$

14. Del siguiente sistema $\begin{cases} 4x-2y=6 \\ 9x+11y=-8 \end{cases}$, si de la primera ecuación se despeja y y se sustituye en la segunda ecuación, ¿qué expresión resulta?

a) $9x + (2x - 3) = -8$ b) $9x + 11(2x - 3) = -8$ c) $9x - 2(11x - 3) = -8$ d) $9x + 11(x - 3) = -8$

15. De acuerdo al sistema $\begin{cases} 4x-y=13 \\ x+3y=0 \end{cases}$, si de la segunda ecuación se despeja x y se sustituye en la primera ecuación, ¿qué expresión resulta?

a) $4(-3y) - y = -13$ b) $-12y - y = -13$ c) $-12y - y = 13$ d) $12y + y = 0$

16. Un granjero tiene 22 animales, entre cerdos y gallinas. Si el número de patas es 64. ¿Cuántos cerdos tiene el granjero?

a) 24 b) 64 c) 22 d) 10

17. En una granja hay 50 cabezas y 140 patas entre patos y borregos. ¿Cuántos patos hay?

a) 50 b) 30 c) 70 d) 20

18. En una feria un grupo de 10 personas paga $210.00 en total. Si el precio del boleto para los adultos es de $30.00 y el de niños es de $15.00, ¿cuántos adultos son?

a) 6 b) 10 c) 4 d) 15

19. Patricia compró 3 blusas y 2 pantalones con $1 250.00 mientras que Norma compró 2 blusas y 3 pantalones con $1 500.00. ¿Cuál es el precio de cada pantalón?

a) $500.00 b) $400.00 c) $350.00 d) $300.00

2 Resuelve los siguientes reactivos:

20. La solución al sistema $\begin{cases} x+y-2z=-1 \\ 3x-y+4z=-1 \\ 2x-3y-z=-9 \end{cases}$ es:

a) $x=-1, y=2, z=1$ b) $x=-1, y=-2, z=1$ c) $x=-1, y=2, z=-1$ d) $x=1, y=2, z=1$

21. La solución al sistema $\begin{cases} 2x-4y+3z=3 \\ 4x+2y-z=5 \\ x-y-3z=-10 \end{cases}$ es:

a) $x=-1, y=-2, z=3$ b) $x=-1, y=-2, z=3$ c) $x=1, y=-2, z=3$ d) $x=1, y=2, z=3$

22. La solución al sistema $\begin{cases} x-2z=-1 \\ 2x-3y=14 \\ 4y-2z=-18 \end{cases}$ es:

a) $x=-1, y=4, z=-1$ b) $x=1, y=-4, z=-1$ c) $x=1, y=-4, z=1$ d) $x=1, y=4, z=1$

23. La solución al sistema $\begin{cases} 3x-2y=-12 \\ 4x-3z=-5 \\ y+z=2 \end{cases}$ es:

a) $x=2, y=-3, z=1$ b) $x=-2, y=3, z=-1$ c) $x=2, y=-3, z=-1$ d) $x=2, y=3, z=-1$

Unidad 6 Funciones algebraicas

Unidad 7 Trigonometría
Unidad 8 Funciones exponenciales y logarítmicas
Unidad 9 Recta
Unidad 10 Circunferencia

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Función, regla de correspondencia, valor, dominio, contradominio y rango

▼ Función

Es el conjunto de pares ordenados de números reales (x, y) en los que el primer elemento es diferente en todos y cada uno de los pares ordenados.

Ejemplos

1) $A = \{(2, 5), (3, 6), (4, 7), (5, 8)\}$ representa una función, ya que el primer elemento de cada par ordenado es diferente a los otros.

2) $B = \{(1, 1), (1, -1), (4, 2), (4, -2)\}$ no representa una función, ya que se repite el primer elemento en ciertos pares ordenados.

▼ Regla de correspondencia

Es la expresión que relaciona la variable dependiente con la variable independiente y se denota por:

$$y = f(x), \text{ se lee } (y \text{ es igual a } f \text{ de } x)$$

Donde:

x: variable independiente.
y: variable dependiente.
$f(x)$: regla de correspondencia.

Ejemplos

1) $f(x) = 2x + 1$ 2) $f(x) = \frac{1}{x}$ 3) $y = 1 - x^2$ 4) $y = \sqrt{x + 1}$

▼ Valor de una función

Se obtiene al sustituir un cierto valor de x en la función $f(x)$.

Ejemplos

1. Si $f(x) = x^2 - 3$, el valor de $f(3)$ es igual a:

a) 3 b) 0 c) 9 d) 6

Solución:

$$f(3) = (3)^2 - 3 = 9 - 3 = 6$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. Si $f(x) = \dfrac{x+1}{x-1}$, el valor de $f(-2)$ es:

a) -3 b) $\frac{1}{3}$ c) 3 d) $-\frac{1}{3}$

Solución:

$$f(-2) = \frac{-2+1}{-2-1} = \frac{-1}{-3} = \frac{1}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

▼ Dominio de una función

Es el conjunto de todos los valores de x admisibles para una función.

▼ Contradominio

Es el conjunto de todos los valores de y admisibles para una función.

▼ Rango o imagen

Es el conjunto de todos los valores resultantes de y al sustituir cada uno de los elementos del dominio en la función.

Ejemplo

Si $f : D \to C$ con $D = \{1, 3\}$ y $C = \{2, 4, 6\}$, si $f(x) = x + 1$. ¿Qué conjunto representa el rango de la función?

a) $R = \{2, 4\}$ b) $R = \{2\}$ c) $R = \{2, 4, 6\}$ d) $R = \{4\}$

Solución:
El dominio de la función es el conjunto D y el contradominio es el conjunto C.
El rango se conforma de los elementos del contradominio, que se obtienen al sustituir los elementos del dominio en la función $f(x) = x + 1$

$$f(1) = 1 + 1 = 2 \quad ; \quad f(3) = 3 + 1 = 4$$

Por tanto, el rango es el conjunto $R = \{2, 4\}$, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 1 a 6 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

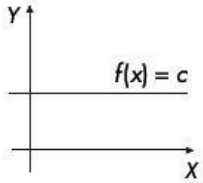
Función algebraica

Es aquella función formada por operaciones algebraicas sobre la variable x. Estas operaciones son adición, sustracción, producto, cociente, potenciación y radicación.

▼ Clasificación de las funciones algebraicas

➤ Función constante

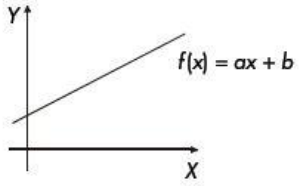
Es de la forma $f(x) = c$, y representa todos los puntos (x, c), su dominio son los reales y su rango es $\{c\}$.
Gráfica:



Dominio = $(-\infty, \infty)$
Rango = $\{c\}$

➤ Función lineal

Es de la forma $f(x) = ax + b$, su gráfica es una línea recta inclinada, el exponente de x es la unidad.
Gráfica:



Dominio = $(-\infty, \infty)$
Rango = $\{-\infty, \infty\}$

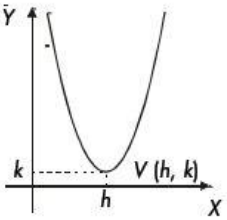
➤ Función cuadrática

Es una función de la forma:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

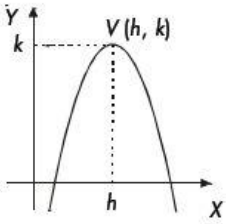
Y su gráfica representa parábolas verticales en el plano, el punto a partir del cual las parábolas abren se denomina vértice y sus coordenadas son $V(h, k)$.

Si $a > 0$



Dominio = R
Rango = $[k, \infty)$

Si $a < 0$



Dominio = R
Rango = $(-\infty, k]$

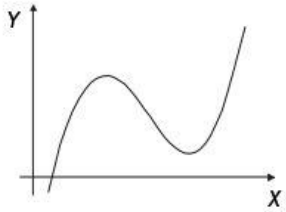
Para obtener los valores de (h, k) se aplican las siguientes fórmulas:

$$h = -\frac{b}{2a}, \qquad k = \frac{4ac - b^2}{4a}$$

➤ Función cúbica

Es de la forma $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$.

Gráfica:



Dominio = $(-\infty, \infty) = R$
Rango = $\{-\infty, \infty\} = R$

Ejemplos

1. Los puntos que pertenecen a la función $f(x) = 3$, son:

a) $\{(3, 2), (3, 3), (3,4)\}$ b) $\{(1, 2), (2, 3), (3, 4)\}$

c) $\{(1, 3), (2, 3), (3, 3)\}$ d) $\{(-3, 1), (-2, 3), (-1, 4)\}$

Solución:

Los puntos que pertenecen a la función $f(x) = 3$, son todos aquellos cuya ordenada es 3, significa que son de la forma $(x, 3)$ para cualquier valor de x, entonces, el conjunto es:

$$\{(1, 3), (2, 3), (3, 3)\}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Representa una función constante:

a) $f(x) = \pi$ b) $f(x) = x + 2$ c) $f(x) = x^2$ d) $f(x) = \frac{1}{x}$

Solución:

Una función constante es aquella regla de correspondencia que a cualquier valor de x le asigna el mismo valor, por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. Representa una función lineal.

a) $f(x) = x$ b) $f(x) = 4$ c) $f(x) = \dfrac{x+1}{x}$ d) $f(x) = 3^x$

Solución:

Una función lineal es de la forma $f(x) = ax + b$, donde el exponente de x es la unidad y sólo se encuentra como numerador, por consiguiente la respuesta correcta corresponde al inciso a.

4. El vértice de la parábola $f(x) = x^2 + 4x + 8$, es:

a) $V(2, -4)$ b) $V(-2, 4)$ c) $V(4, -2)$ d) $V(4, 2)$

Solución:

El vértice de una parábola se define $V\left(-\dfrac{b}{2a}, \dfrac{4ac-b^2}{4a}\right)$ y los valores son: $a = 1$, $b = 4$ y $c = 8$.

Por tanto:

$$V\left(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a}\right) = V\left(-\frac{4}{2(1)}, \frac{4(1)(8)-(4)^2}{4(1)}\right) = V\left(-\frac{4}{2}, \frac{32-16}{4}\right) = V(-2, 4)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

5. El rango de la función $f(x) = -x^2 + x - 6$ es:

a) $\left[-\dfrac{23}{4}, -\infty\right)$ b) $(-\infty, \infty)$ c) $\left(-\infty, -\dfrac{23}{4}\right)$ d) $\left(-\infty, -\dfrac{23}{4}\right]$

Solución:

El coeficiente de x^2 es negativo, la parábola abre hacia abajo y su rango está dado por:

$$(-\infty, k] \quad \text{con } k = \frac{4ac-b^2}{4a}$$

Se obtiene el valor de k:

$$k = \frac{4ac-b^2}{4a} = \frac{4(-1)(-6)-(1)^2}{4(-1)} = \frac{24-1}{-4} = \frac{23}{-4} = -\frac{23}{4}$$

Por consiguiente, el rango es el intervalo:

$$(-\infty, k] = \left(-\infty, -\frac{23}{4}\right]$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

➤ Función racional

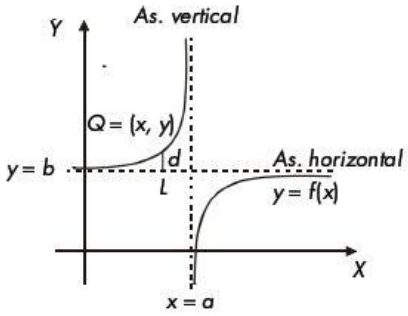
Es de la forma $f(x) = \dfrac{h(x)}{g(x)}$ con $g(x) \neq 0$, si $x_1, x_2, \ldots x_n$ son los valores para los cuales $g(x_1) = g(x_2) = \ldots = g(x_n) = 0$, entonces el dominio de $f(x)$ se define como:

$$D_f = \{x \in R \,/\, x \neq x_1, x_2, \ldots, x_n\}$$

Donde a $x_1, x_2, \ldots, x_n$ se les denomina asíntotas verticales.

Asíntota

Es una recta o curva cuya distancia a la función $y = f(x)$ se aproxima a cero, esto es, la asíntota se acerca a la función, pero nunca la toca.



Ejemplos

1. La asíntota vertical de la función $f(x) = \dfrac{x+2}{x-1}$ es:

a) $x = -2$ b) $x = 1$ c) $x = -1$ d) $x = 2$

Solución:

Se iguala el denominador con cero y se despeja a la variable x para obtener las ecuaciones de las asíntotas verticales.

$$x - 1 = 0 \quad \rightarrow \quad x = 1$$

La función sólo tiene una asíntota vertical en $x = 1$, la opción correcta es el inciso b.

2. El dominio de la función $f(x) = \dfrac{1}{x^2+5x+6}$ es:

a) $D_f = \{x \in R \,/\, x \neq -3, -2\}$ c) $D_f = \{x \in R \,/\, x \neq -3, 2\}$

b) $D_f = \{x \in R \,/\, x \neq -6, -1\}$ d) $D_f = \{x \in R \,/\, x \neq -1, 6\}$

Solución:

El dominio de la función se obtiene a partir de sus asíntotas verticales, entonces:

$$x^2 + 5x + 6 = 0 \quad \rightarrow \quad (x+3)(x+2) = 0$$
$$x + 3 = 0,\ x + 2 = 0$$
$$x = -3, \quad x = -2$$

Por consiguiente, el dominio es:

$$D_f = \{x \in R \,/\, x \neq -3, -2\}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

➤ Función raíz cuadrada

Es de la forma $f(x) = \sqrt{g(x)}$, y su dominio es $D_f = \{x \in R \,/\, g(x) \geq 0\}$.

Nota: la resolución de una desigualdad se desarrolla en el unidad 4.

Ejemplos

1. El dominio de la función $f(x)=\sqrt{x-2}$ es:

a) $D_f=\{x\in R / x<2\}$ b) $D_f=\{x\in R / x\geq 2\}$ c) $D_f=\{x\in R / x>2\}$ d) $D_f=\{x\in R / x\leq 2\}$

Solución:

Para obtener el dominio se resuelve la desigualdad $x-2\geq 0$

$$x-2\geq 0 \quad \rightarrow \quad x\geq 2$$

Por consiguiente:

$$D_f=\{x\in R / x\geq 2\}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El dominio de la función $f(x)=\sqrt{x^2+3x-10}$ es:

a) $[-5, 2]$ b) $(-\infty, -2]\cup[5, \infty)$ c) $(-5, 2)$ d) $(-\infty, -5]\cup[2, \infty)$

Solución:

Se resuelve la desigualdad $x^2+3x-10\geq 0$, obteniendo las soluciones de la ecuación $x^2+3x-10=0$:

$$x^2+3x-10=0 \quad \rightarrow \quad (x+5)(x-2)=0 \quad \rightarrow \quad x=-5,\ x=2$$

La solución es:

$$x\leq -5 \quad \text{o} \quad x\geq 2 \quad \text{es equivalente a} \quad (-\infty, -5]\cup[2, \infty)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. El dominio de la función $f(x)=\sqrt{9-4x^2}$ es:

a) $D_f=\left\{x\in R / -\frac{3}{2}\geq x \ \text{ o } \ x\leq \frac{3}{2}\right\}$ c) $D_f=\left\{x\in R / x\leq \frac{3}{2}\right\}$

b) $D_f=\left\{x\in R / -\frac{3}{2}\leq x\right\}$ d) $D_f=\left\{x\in R / -\frac{3}{2}\leq x\leq \frac{3}{2}\right\}$

Solución:

Se resuelve la desigualdad $9-4x^2\geq 0$, la cual se multiplica por (-1) para convertir en positivo el término cuadrático:

$$4x^2-9\leq 0$$

Se obtienen las raíces de $4x^2-9=0$

$$4x^2-9=0 \quad \rightarrow \quad 4x^2=9 \quad \rightarrow \quad x^2=\frac{9}{4} \quad \rightarrow \quad x=\pm\frac{3}{2}$$

Que son $x=\frac{3}{2}$ y $x=-\frac{3}{2}$, por consiguiente el dominio es:

$$-\frac{3}{2}\leq x\leq \frac{3}{2} \quad \text{o} \quad \left[-\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\right]$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

➤ Funciones implícitas y explícitas

- En una función explícita una variable se escribe en términos de la otra.

Ejemplos

1) $y = -3x + 5$ 2) $y = \dfrac{x+1}{x-1}$ 3) $x = y^2 + 3y$

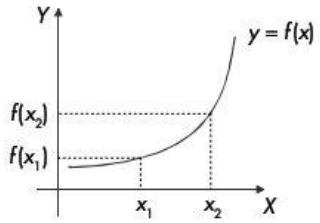
- En una función implícita la relación se expresa en términos de x y y.

Ejemplos

1) $x^2 + y^2 = 1$ 2) $xy = 4$ 3) $x^2 + xy - 2y^2 = 0$

➤ Función creciente

- Una función definida en un intervalo es creciente en ese intervalo, si y sólo si para todo $x_2 > x_1$ se cumple que $f(x_2) > f(x_1)$; esto es, una función es creciente si al aumentar x también $f(x)$ aumenta.



Ejemplo

Determinar si la función $f(x) = 2x + 5$ es creciente.

Solución:

Se eligen 2 valores para x, en este caso $x = 2$ y $x = 4$, entonces:

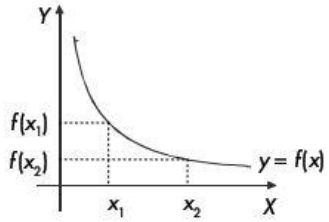
Si $x = 2$, $f(2) = 2(2) + 5 = 9$

Si $x = 4$, $f(4) = 2(4) + 5 = 13$

Se observa que al aumentar los valores de x también aumentan los valores de $f(x)$, por tanto la función $f(x) = 2x + 5$ es creciente.

➤ Función decreciente

- Una función definida en un intervalo es decreciente en ese intervalo, si y sólo si, para todo $x_1 < x_2$ se cumple que $f(x_1) > f(x_2)$; esto es, una función es decreciente si al aumentar x $f(x)$ disminuye.



Ejemplo

Determinar si la función $f(x) = \dfrac{1}{x}$ es decreciente.

Solución:

Se eligen 2 valores para x, en este caso $x = 1$ y $x = 2$, entonces:

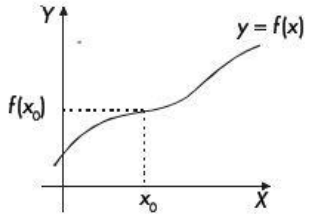
Si $x = 1$, $f(1) = \dfrac{1}{1} = 1$

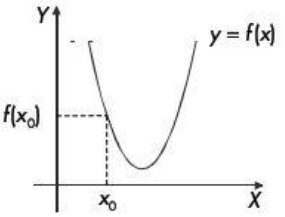
Si $x = 2$, $f(2) = \dfrac{1}{2}$

Se observa que mientras los valores de x aumentan, los valores de $f(x)$ disminuyen, por consiguiente, la función es decreciente.

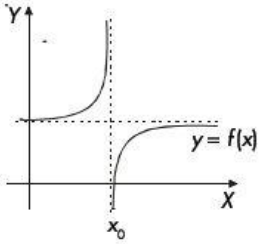
➤ Funciones continuas y discontinuas

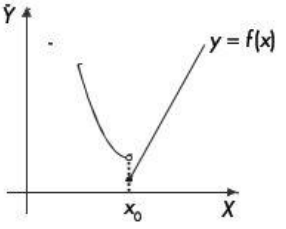
- Una función $y = f(x)$ es continua en $x = x_0$, si $f(x_0)$ está definida.





- Una función $y = f(x)$ es discontinua en $x = x_0$, si $f(x_0)$ no está definida; esto es, se obtiene una expresión de la forma $\frac{c}{0}$ o $\frac{0}{0}$.





Ejemplos

1. ¿Para qué valor de x es discontinua la función $f(x) = \frac{4}{x+3}$?

a) $x = 3$ b) $x = -2$ c) $x = -3$ d) $x = 2$

Solución:

La función es discontinua en un valor de x si al sustituirlo en la función se obtienen expresiones como: $\frac{c}{0}$ o $\frac{0}{0}$.

Si $x = 3$, $f(3) = \frac{4}{3+3} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$, en este punto es continua $f(x)$.

Si $x = -2$, $f(-2) = \frac{4}{-2+3} = \frac{4}{1} = 4$, en este punto es continua $f(x)$.

Si $x = -3$, $f(-3) = \frac{4}{-3+3} = \frac{4}{0}$, en este punto es discontinua.

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La función $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$ es discontinua en:

a) $x = 4$ b) $x = 2$ c) $x = -1$ d) $x = 3$

Solución:

Si $x = 4$, $f(4) = \frac{4-2}{4^2-4} = \frac{2}{16-4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$, en este punto es continua $f(x)$.

Si $x=2, f(2)=\dfrac{2-2}{2^2-4}=\dfrac{2-2}{4-4}=\dfrac{0}{0}$, en este punto es discontinua $f(x)$.

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. ¿Cuál de las siguientes funciones es continua en $x=-1$?

a) $f(x)=\dfrac{1}{x^2-1}$ b) $g(x)=\dfrac{1}{x^2+5x+4}$ c) $h(x)=\dfrac{x-1}{x+1}$ d) $w(x)=\dfrac{1}{x^2-4}$

Solución:

Se sustituye $x=-1$ en cada una de las funciones.

$f(-1)=\dfrac{1}{(-1)^2-1}=\dfrac{1}{1-1}=\dfrac{1}{0}$, la función es discontinua en $x=-1$

$g(-1)=\dfrac{1}{(-1)^2+5(-1)+4}=\dfrac{1}{1-5+4}=\dfrac{1}{0}$, la función es discontinua en $x=-1$

$h(-1)=\dfrac{-1-1}{-1+1}=\dfrac{-2}{0}$, la función es discontinua en $x=-1$

$w(-1)=\dfrac{1}{(-1)^2-4}=\dfrac{1}{1-4}=\dfrac{1}{-3}$, la función es continua en $x=-1$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

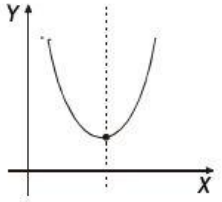
➤ Identificación de una función mediante su gráfica

Para identificar gráficamente a una función de una relación, se traza una recta vertical sobre la gráfica.

- Si interseca en un punto a la gráfica, entonces representa una función.

Ejemplo

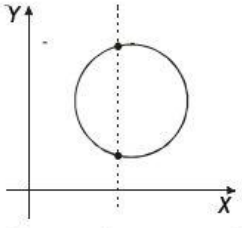
La siguiente gráfica representa una función, ya que al trazar una línea vertical, sólo toca en un punto a la curva.



- Si interseca en más de un punto a la gráfica, entonces representa una relación.

Ejemplo

La siguiente gráfica no es una función, representa una relación, ya que la línea vertical toca en 2 puntos a la curva.



✎ Resuelve los reactivos 7 a 23 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Álgebra de funciones

Sean las funciones $f(x)$ y $g(x)$, entonces:

Suma de funciones

Se denota $f+g$ y se define por:

$$(f+g)(x) = f(x) + g(x)$$

Resta de funciones

Se denota $f-g$ y se define por:

$$(f-g)(x) = f(x) - g(x)$$

Multiplicación de funciones

Se denota $f \cdot g$ y se define por:

$$(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$$

División de funciones

Se denota $\frac{f}{g}$ y se define por:

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$$

Función composición

Se denota por $f \circ g$ y se define por:

$$(f \circ g)(x) = f(g(x))$$

Ejemplos

1. Si $f(x) = x^2 + 3x$ y $g(x) = -5x + 7$, entonces $f+g$ es:

a) $x^2 - 7x + 7$ b) $x^2 - 2x + 7$ c) $x^2 + 8x + 7$ d) $x^2 - 8x + 7$

Solución:

$$f+g = f(x) + g(x) = x^2 + 3x + (-5x + 7) = x^2 + 3x - 5x + 7 = x^2 - 2x + 7$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Si $f(x) = x^2 - 4$ y $g(x) = \frac{1}{x+2}$, entonces $f \cdot g$ es:

a) $x - 2$ b) $x + 2$ c) $x + 4$ d) $x - 4$

Solución:

$$f \cdot g = f(x) \cdot g(x) = (x^2 - 4)\left(\frac{1}{x+2}\right) = \frac{x^2-4}{x+2} = \frac{(x+2)(x-2)}{x+2} = x - 2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. Si $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$ y $g(x) = \frac{1}{x}$, entonces la función composición $f \circ g$ es:

a) $\frac{x-1}{x+1}$ b) $\frac{x-1}{1-x}$ c) $\frac{1+x}{1-x}$ d) $\frac{1+x}{1+x}$

Solución:

$$f \circ g = f(g(x)) = f\left(\frac{1}{x}\right) = \frac{\frac{1}{x}+1}{\frac{1}{x}-1} = \frac{\frac{1+x}{x}}{\frac{1-x}{x}} = \frac{x(1+x)}{x(1-x)} = \frac{1+x}{1-x}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 24 a 28 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Cuál de los siguientes conjuntos representa una función?

 a) {(−2, 3),(−1, 3),(−2, 5)} b) {(1, 3),(1, 4), (1, 5)} c) {(−2, 3),(−1, 3), (2, 5)} d) {(1, 7),(2, 8), (2, −9)}

2. De los siguientes conjuntos, ¿cuál no representa una función?

 a) {(1, 2),(3, 4),(4, 5)} b) {(2, 3),(3, 4), (4, −2)} c) {(1, 2), (−1, 3),(3, −1)} d) {(−1, 3),(−1, 2),(2, −1)}

3. Si $f(x)=\dfrac{3x^2-1}{2x+1}$, ¿cuál es el resultado de $f(-2)$?

 a) $-\dfrac{11}{3}$ b) $\dfrac{11}{3}$ c) $\dfrac{7}{3}$ d) $-\dfrac{7}{3}$

4. Si $f(x)=x^2-3x+2$, el valor de $f(1)$ es:

 a) 6 b) 0 c) 1 d) −1

5. Si el dominio de la función $f(x)=3x-2$ es el conjunto {1, 2, 3} y su contradominio es el conjunto {1, 4, 7, 10}, ¿cuál es el rango de la función?

 a) {4, 7, 10} b) {1, 4, 10) c) {1, 4, 7, 10} d) {1, 4, 7}

6. Si el dominio de la función $f(x)=\dfrac{1}{x-3}$ es $\{-2,-1,0\}$ y su contradominio $\left\{-\dfrac{1}{5},-\dfrac{1}{4},-\dfrac{1}{3},-\dfrac{1}{2},-1\right\}$, ¿cuál es el rango?

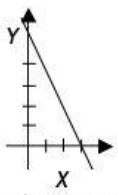
 a) $\left\{-\dfrac{1}{5},-\dfrac{1}{4},-1\right\}$ b) $\left\{-\dfrac{1}{4},-\dfrac{1}{3},-1\right\}$ c) $\left\{-\dfrac{1}{5},-\dfrac{1}{4},-\dfrac{1}{3}\right\}$ d) $\left\{-\dfrac{1}{3},-\dfrac{1}{2},-1\right\}$

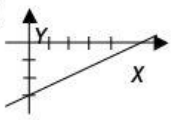
2 Resuelve los siguientes reactivos:

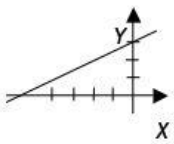
7. ¿Cuál de las siguientes funciones es lineal?

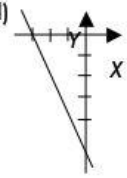
 a) $f(x)=x^2-2x+1$ b) $f(x)=\dfrac{1}{2x+1}$ c) $f(x)=2x+1$ d) $f(x)=(2x+1)^2$

8. Es la gráfica de $f(x)=\dfrac{1}{2}x-3$

 a) 

 b) 

 c) 

 d) 

9. ¿Qué expresión representa una función cuadrática?

 a) $f(x)=x^2-2x+\dfrac{1}{x}$ b) $f(x)=x^3+2x-1$ c) $f(x)=\dfrac{1}{x^2+2x+1}$ d) $f(x)=(x-1)^2$

10. ¿Cuál es el rango de la función $y=x^2-2x-8$?

 a) $[-9,\infty)$ b) $(-9,\infty)$ c) $(-\infty,-9)$ d) $(-\infty,-9]$

11. El rango de la función $y = -x^2 + 6x - 11$ es:

a) $(-2, \infty)$ b) $[-2, \infty)$ c) $(-\infty, -2)$ d) $(-\infty, -2]$

12. El dominio de la función $f(x) = \dfrac{x+1}{x^2-5x-6}$ es:

a) $D_f = \{x \in R / x \neq -1, 6\}$ b) $D_f = \{x \in R | x \neq 1, -6\}$ c) $D_f = \{x \in R / x \neq -3, 2\}$ d) $D_f = \{x \in R / x \neq -2, 3\}$

13. El dominio de la función $f(x) = \dfrac{4}{x^2-1}$ es:

a) $D_f = \{x \in R / x \neq -1\}$ b) $D_f = \{x \in R | x \neq 1, -1\}$ c) $D_f = \{x \in R | x \neq 1\}$ d) $D_f = \{x \in R / x \neq -1, 0\}$

14. El valor de x para el cual la función $f(x) = \dfrac{2x}{x^2-4}$ es discontinua es:

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

15. La función $f(x) = \dfrac{1}{x(x^2-9)}$ es continua en el punto:

a) $x = 0$ b) $x = 3$ c) $x = -3$ d) $x = 1$

16. El dominio de la función $f(x) = \sqrt{x}$ es:

a) $(-\infty, 0)$ b) $(-\infty, 0]$ c) $(0, \infty)$ d) $[0, \infty)$

17. Es una función explícita:

a) $xy = 1$ b) $3x + 4y - 1 = 0$ c) $y = 2x - 1$ d) $x^2 - y^2 = 1$

18. ¿Qué expresión representa una función implícita?

a) $y = x^2 + 2x + 1$ b) $x^2 + xy - y^2 = 0$ c) $x^2 - x^3 - x^4 = y$ d) $y = \dfrac{x-1}{x^2-x-1}$

19. La función $f(x) = x^3 - 1$ es una función:

a) creciente b) decreciente c) cuadrática d) constante

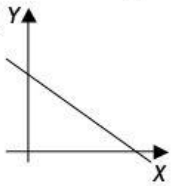
20. $f(x) = 3\pi$, representa una función:

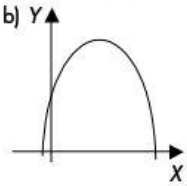
a) creciente b) constante c) cuadrática d) decreciente

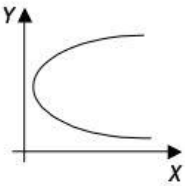
21. Es una función decreciente

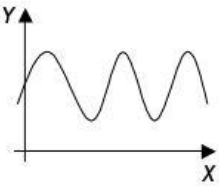
a) $f(x) = -x + 1$ b) $f(x) = 2x + 3$ c) $f(x) = x^3$ d) $f(x) = 2^x$

22. ¿Cuál de las siguientes gráficas representa una relación?

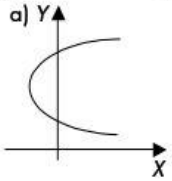
a) 

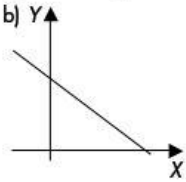
b) 

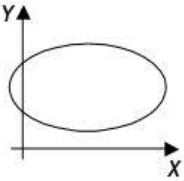
c) 

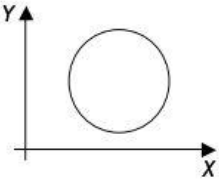
d) 

23. ¿Cuál de las siguientes gráficas representa una función?

a) 

b) 

c) 

d) 

3 Resuelve los siguientes reactivos:

24. Si $f(x) = 2x - 1$ y $g(x) = x^2 - 2x + 3$, el resultado de $f + g$ es:

a) $x^2 + 2$ b) $x^2 - 2$ c) $x^2 + 4x + 2$ d) $x^2 + 4x - 2$

25. Si $f(x) = \sqrt{1-x}$ y $g(x) = \sqrt{1+x}$, el resultado de $f \cdot g$ es:

a) $1 - x^2$ b) $\sqrt{1+x^2}$ c) $\sqrt{1-x^2}$ b) $1 + x^2$

26. Si $f(2) = 8$ y $g(2) = 4$, el resultado de $2f(2) - 3g(2)$ es:

a) 0 b) 2 c) 4 d) 8

27. Si $f(x) = x - 1$ y $g(x) = x^2 + 1$, el resultado de $f \circ g$ es:

a) x^2 b) $x^2 - 1$ c) $x^2 + 1$ d) $x^2 - 2$

28. Si $f(x) = x$ y $g(x) = x^2 - 2x$, el resultado de $\frac{g}{f}$ es:

a) $x^3 - 2x^2$ b) $x - 2$ c) $x + 2$ d) $x^2 - 2x$

Unidad 6 Funciones algebraicas
Unidad 7 Trigonometría
Unidad 8 Funciones exponenciales y logarítmicas
Unidad 9 Recta
Unidad 10 Circunferencia

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Medida de un ángulo

▼ Ángulo

Es la abertura comprendida entre dos semirrectas que tienen un punto en común, llamado vértice.



Los ángulos se representan por: $\angle A$, $\angle BAC$, $\hat{a}$ o con letras del alfabeto griego.

▼ Sistemas de medición de ángulos

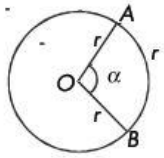
➤ Sistema sexagesimal

En este sistema se divide a la circunferencia en 360 partes llamadas grados, el grado en sesenta minutos y el minuto en sesenta segundos.

$$1° = 60' \quad ; \quad 1' = 60''$$

➤ Sistema cíclico o circular

Este sistema tiene como unidad fundamental el radián; el radián es el ángulo central subtendido por un arco, igual a la longitud del radio del círculo y se llama valor natural o valor circular de un ángulo.



▼ Conversión de grados a radianes y radianes a grados

- Para convertir grados en radianes se multiplica el número en grados por el factor $\frac{\pi}{180°}$, el resultado se simplifica, de ser posible.
- Para convertir radianes en grados se multiplica el número en radianes por el factor $\frac{180°}{\pi}$, el resultado se simplifica, de ser posible.

Ejemplos

1. 60° en radianes se expresa como:

a) $\frac{\pi}{4}$ b) $\frac{\pi}{3}$ c) $\frac{\pi}{6}$ d) $\frac{\pi}{2}$

Solución:

Se multiplica 60° por el factor $\frac{\pi}{180°}$,

$$60°\left(\frac{\pi}{180°}\right)=\frac{60°\pi}{180°}=\frac{1\pi}{3}=\frac{\pi}{3}\text{ rad}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. $\frac{5\pi}{6}$ en grados, se expresa como:

a) 120° b) 60° c) 150° d) 225°

Solución:

Se multiplica $\frac{5\pi}{6}$ por el factor $\frac{180°}{\pi}$,

$$\left(\frac{5\pi}{6}\right)\left(\frac{180°}{\pi}\right)=\frac{900°\pi}{6\pi}=150°$$

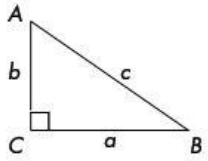
Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 1 a 11 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Razones trigonométricas

▼ Triángulo rectángulo

Es el triángulo que tiene un ángulo recto (90°); a los lados que forman el ángulo recto se les llama catetos y el lado que se opone a dicho ángulo se llama hipotenusa.



c: hipotenusa
a, *b*: catetos
$\angle A$, $\angle B$: ángulos agudos
$\angle A + \angle B = 90°$
$\angle C = 90°$

➤ Teorema de Pitágoras

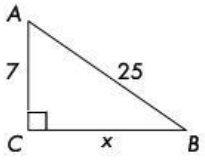
Establece la relación entre los lados de un triángulo rectángulo.

$$(\text{hipotenusa})^2 = (\text{cateto 1})^2 + (\text{cateto 2})^2$$

Ejemplo

¿Cuál es el valor de lado *x* en el siguiente triángulo?

a) 12 b) 17 c) 24 d) 28



continúa

Solución:

Al aplicar el teorema de Pitágoras se obtiene:

$$(\text{hip.})^2 = (\text{cat.})^2 + (\text{cat.})^2 \quad \rightarrow \quad (25)^2 = (7)^2 + x^2 \quad \rightarrow \quad 625 = 49 + x^2$$
$$625 - 49 = x^2$$
$$576 = x^2$$
$$x = \sqrt{576} = 24$$

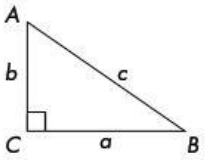
Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Razones trigonométricas

Son las relaciones por cociente entre los lados de un triángulo rectángulo.

	Abreviatura		Abreviatura
Seno $= \dfrac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$	**sen** θ	**Cotangente** $= \dfrac{\text{cateto adyacente}}{\text{cateto opuesto}}$	**cot** θ = **ctg** θ
Coseno $= \dfrac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$	**cos** θ	**Secante** $= \dfrac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adyacente}}$	**sec** θ
Tangente $= \dfrac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}}$	**tan** θ = **tg** θ	**Cosecante** $= \dfrac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto opuesto}}$	**csc** θ

En el triángulo ABC los catetos se designan de acuerdo al ángulo del que se desea obtener sus razones trigonométricas.

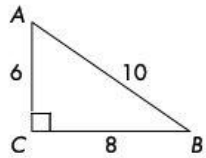


Para el ángulo A	Para el ángulo B
c: hipotenusa	c: hipotenusa
a: cateto opuesto	b: cateto opuesto
b: cateto adyacente	a: cateto adyacente

Ejemplos

1. ¿Cuál es el coseno del ángulo B en el siguiente triángulo?

a) $\frac{6}{10}$ b) $\frac{8}{6}$ c) $\frac{10}{6}$ d) $\frac{8}{10}$



Solución:

Para el ángulo B

cateto opuesto = 6 cateto adyacente = 8 hipotenusa = 10

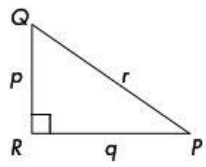
Luego

$$\cos B = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{8}{10}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. De acuerdo con la figura, la razón $\frac{q}{p}$ corresponde a la función:

a) tan Q b) sen P c) cos Q d) sec P



Solución:

Para el ángulo Q

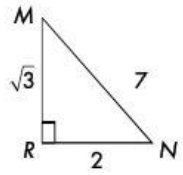
cateto opuesto $= q$ cateto adyacente $= p$ hipotenusa $= r$

La razón $\frac{q}{p}$ es:

$$\frac{q}{p} = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \tan Q$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. En el siguiente triángulo el seno del ángulo M y la secante de N son:



a) $\frac{\sqrt{3}}{7}, \frac{7}{2}$ b) $\frac{2}{7}, \frac{7}{2}$ c) $\frac{7}{\sqrt{3}}, \frac{\sqrt{3}}{2}$ d) $\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{7}{\sqrt{3}}$

Solución:

Para el ángulo M,

cateto opuesto $= 2$; cateto adyacente $= \sqrt{3}$; hipotenusa $= 7$

La razón trigonométrica seno se define por:

$$\text{sen } M = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{2}{7}$$

Para el ángulo N,

cateto opuesto $= \sqrt{3}$; cateto adyacente $= 2$; hipotenusa $= 7$

La razón trigonométrica secante se define por:

$$\sec N = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{7}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 12 a 23 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Solución de triángulos rectángulos

Resolver un triángulo rectángulo es hallar la medida de los ángulos y lados faltantes en función de los datos proporcionados.

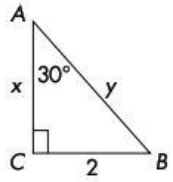
Para resolver un triángulo se utiliza tanto el teorema de Pitágoras como las funciones trigonométricas.

▼ Valores de funciones trigonométricas para ángulos notables 0°, 90°, 180°, 270° y 360°

Radianes	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
Grados	**0°**	**30°**	**45°**	**60°**	**90°**	**180°**	**270°**	**360°**
Seno	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	−1	0
Coseno	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	−1	0	1
Tangente	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞	0	$-\infty$	0

Ejemplos

1. El valor de los lados x, y y el ángulo B es:



Solución:

La suma de ángulos agudos es 90°: $\angle A + \angle B = 90°$ → $30° + \angle B = 90°$

$\angle B = 90° - 30°$

$\angle B = 60°$

Para el ángulo $A = 30°$

cateto opuesto = 2 cateto adyacente = x hipotenusa = y

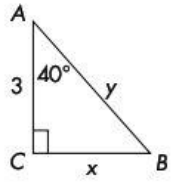
El valor de x se obtiene utilizando una función trigonométrica que relacione el cateto opuesto y el cateto adyacente

$$\tan 30° = \frac{2}{x} \rightarrow x \tan 30° = 2 \rightarrow x = \frac{2}{\tan 30°} = \frac{2}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{6}{\sqrt{3}}$$

El valor de y se obtiene utilizando una función trigonométrica que relacione el cateto opuesto y la hipotenusa

$$\operatorname{sen} 30° = \frac{2}{y} \rightarrow y \operatorname{sen} 30° = 2 \rightarrow y = \frac{2}{\operatorname{sen} 30°} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$$

2. En el siguiente triángulo:



El valor de x se obtiene con la expresión:

a) $\frac{\tan 40°}{3}$ b) $3 \operatorname{sen} 40°$ c) $3 \tan 40°$ d) $\frac{\operatorname{sen} 40°}{3}$

Solución:

Para el ángulo $A = 40°$

cateto opuesto = x y cateto adyacente = 3

Se elige la función que relacione el cateto opuesto y el cateto adyacente

$$\tan A = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} \rightarrow \tan 40° = \frac{x}{3} \rightarrow x = 3 \tan 40°$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Si $\cos A = \frac{2}{5}$, el valor de sen A es:

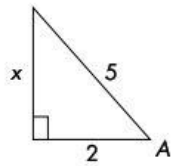
a) $\frac{5}{2}$ b) $\frac{\sqrt{21}}{5}$ c) $\frac{\sqrt{21}}{2}$ d) $\frac{2}{\sqrt{21}}$

Solución:

La razón coseno se define por:

$$\cos A = \frac{2}{5} = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$$

Se construye un triángulo con $\angle A$ uno de los ángulos agudos y se colocan los datos:



Se aplica el teorema de Pitágoras para determinar el valor del lado restante

$$5^2 = x^2 + 2^2 \quad \rightarrow \quad x^2 = 25 - 4 \quad \rightarrow \quad x^2 = 21 \quad \rightarrow \quad x = \sqrt{21}$$

Por consiguiente, la función seno se define como:

$$\text{sen } A = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{x}{5} = \frac{\sqrt{21}}{5}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

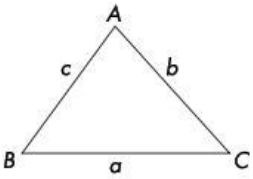
Resuelve los reactivos 24 a 33 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Ley de los senos y ley de los cosenos

Se aplican para la resolución de triángulos oblicuángulos, esto es, triángulos que no tienen un ángulo de 90°.

Ley de los senos

La razón que existe entre un lado de un triángulo oblicuángulo y el seno del ángulo opuesto a dicho lado, es proporcional a la misma razón entre los lados y ángulos restantes.



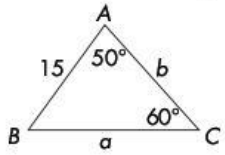
$$\frac{a}{\text{sen } A} = \frac{b}{\text{sen } B} = \frac{c}{\text{sen } C}$$

Se aplica si se conocen:

- Dos lados y un ángulo opuesto a uno de esos lados.
- Dos ángulos y un lado opuesto a uno de esos ángulos.

Ejemplos

1. El valor de a en el triángulo ABC, se resuelve con la operación:



a) $\frac{15 \operatorname{sen} 60°}{\operatorname{sen} 50°}$ b) $\frac{\operatorname{sen} 50°}{15 \operatorname{sen} 60°}$ c) $\frac{\operatorname{sen} 60°}{15 \operatorname{sen} 50°}$ d) $\frac{15 \operatorname{sen} 50°}{\operatorname{sen} 60°}$

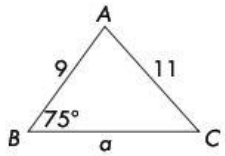
Solución:

Por ley de senos $\frac{a}{\operatorname{sen} 50°} = \frac{15}{\operatorname{sen} 60°} = \frac{b}{\operatorname{sen} B}$, se toma la primera igualdad para despejar a, entonces,

$$\frac{a}{\operatorname{sen} 50°} = \frac{15}{\operatorname{sen} 60°} \quad \rightarrow \quad a = \frac{15 \operatorname{sen} 50°}{\operatorname{sen} 60°}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El ángulo C se obtiene con la expresión:



a) $\operatorname{sen} C = \frac{9 \operatorname{sen} 75°}{11}$ b) $\operatorname{sen} C = \frac{11 \operatorname{sen} 75°}{9}$ c) $\operatorname{sen} C = \frac{9}{11 \operatorname{sen} 75°}$ d) $\operatorname{sen} C = \frac{11}{9 \operatorname{sen} 75°}$

Solución:

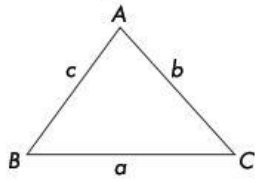
Por ley de senos $\frac{a}{\operatorname{sen} A} = \frac{11}{\operatorname{sen} 75°} = \frac{9}{\operatorname{sen} C}$, se toma la igualdad $\frac{11}{\operatorname{sen} 75°} = \frac{9}{\operatorname{sen} C}$ y se despeja sen C:

$$\frac{11}{\operatorname{sen} 75°} = \frac{9}{\operatorname{sen} C} \quad \rightarrow \quad 11 \operatorname{sen} C = 9 \operatorname{sen} 75° \quad \rightarrow \quad \operatorname{sen} C = \frac{9 \operatorname{sen} 75°}{11}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

▼ Ley de los cosenos

El cuadrado de un lado de un triángulo oblicuángulo es igual a la suma de los cuadrados de los lados restantes, menos el doble producto de dichos lados por el coseno del ángulo opuesto al lado buscado.



$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos A} \quad \rightarrow \quad \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$b = \sqrt{a^2 + c^2 - 2ac \cos B} \quad \rightarrow \quad \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

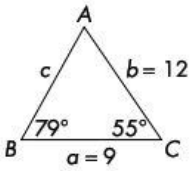
$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C} \quad \rightarrow \quad \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

Se aplica si se conocen:

- Dos lados y el ángulo comprendido entre ellos.
- Tres lados.

Ejemplos

1. El valor del lado c en el siguiente triángulo, se obtiene con la expresión:



a) $c = \sqrt{(9)^2 - (12)^2 - 2(9)(12)\cos 55°}$

b) $c = \sqrt{(9)^2 + (12)^2 - 2(9)(12)\cos 79°}$

c) $c = \sqrt{(9)^2 + (12)^2 - 2(9)(12)\cos 55°}$

d) $c = \sqrt{(9)^2 + (12)^2 + 2(9)(12)\cos 55°}$

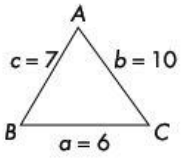
Solución:

El lado c se obtiene con la fórmula:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos C \quad \rightarrow \quad c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos C}$$

Por tanto, $c = \sqrt{(9)^2 + (12)^2 - 2(9)(12)\cos 55°}$ la opción correcta es el inciso c.

2. En el triángulo ABC, el valor del ángulo A se obtiene con la expresión:



a) $\cos A = \dfrac{(6)^2 + (7)^2 - (10)^2}{2(6)(7)}$

b) $\cos A = \dfrac{(10)^2 + (7)^2 - (6)^2}{2(10)(6)}$

c) $\cos A = \dfrac{(10)^2 + (6)^2 - (7)^2}{2(10)(6)}$

d) $\cos A = \dfrac{(10)^2 + (7)^2 - (6)^2}{2(10)(7)}$

Solución

En el triángulo se conocen los 3 lados, el ángulo A se obtiene con la fórmula:

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

Por consiguiente, $\cos A = \dfrac{(10)^2 + (7)^2 - (6)^2}{2(10)(7)}$, la opción correcta es el d.

Resuelve los reactivos 34 a 36 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Razones trigonométricas para un ángulo en cualquier cuadrante

▼ Signos de las funciones trigonométricas

	I cuadrante	II cuadrante	III cuadrante	IV cuadrante
Seno	+	+	−	−
Coseno	+	−	−	+
Tangente	+	−	+	−
Cotangente	+	−	+	−
Secante	+	−	−	+
Cosecante	+	+	−	−

Funciones para ángulos mayores a 90°

Cualquier función trigonométrica de un ángulo mayor a 90° se expresa en la forma $(n \cdot 90° \pm \theta)$, conservando el signo correspondiente a la función dada, donde n es un entero positivo y θ es un ángulo cualquiera, el cual es equivalente a:

- La misma función de θ si n es un número par.
- La cofunción correspondiente de θ si n es un número impar.

Función		Cofunción
seno	⟷	coseno
tangente	⟷	cotangente
secante	⟷	cosecante

Ejemplos

1. El valor de cos 150° es equivalente a:

a) $-\cos 30°$ b) $\cos 60°$ c) $-\cos 60°$ d) $\cos 30°$

Solución:

El ángulo de 150° se encuentra en el segundo cuadrante, donde coseno es negativo, luego

$$150° = (2 \cdot 90° - 30°)$$

El número que multiplica a 90° es par, el resultado se expresa con la misma función, por tanto:

$$\cos 150° = -\cos 30°$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El valor de cos 300° es equivalente a:

a) $\operatorname{sen} 60°$ b) $\operatorname{sen} 30°$ c) $-\cos 30°$ d) $-\cos 60°$

Solución:

El ángulo de 300° se encuentra en el cuarto cuadrante, donde coseno es positivo, luego

$$300° = (3 \cdot 90° + 30°)$$

El número que multiplica a 90° es impar, el resultado se expresa con la cofunción

$$\cos 300° = \operatorname{sen} 30°$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. El valor de tan 135° es equivalente a:

a) $\sqrt{2}$ b) -1 c) $-\sqrt{2}$ d) 1

Solución:

El ángulo de 135° se encuentra en el segundo cuadrante, donde la tangente es negativa, por tanto,

$$\tan 135° = \tan (2 \cdot 90° - 45°) = -\tan 45° = -1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Identidades trigonométricas básicas

Son las relaciones que existen entre las razones trigonométricas y se dividen en:

a) Identidades recíprocas

$\operatorname{sen}\theta \cdot \csc\theta = 1 \qquad \tan\theta \cdot \cot\theta = 1 \qquad \cos\theta \cdot \sec\theta = 1$

b) Identidades de cociente

$\tan\theta = \dfrac{\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta} \qquad \cot\theta = \dfrac{\cos\theta}{\operatorname{sen}\theta}$

c) Identidades pitagóricas

$\operatorname{sen}^2\theta + \cos^2\theta = 1 \qquad \tan^2\theta + 1 = \sec^2\theta \qquad \cot^2\theta + 1 = \csc^2\theta$

Ejemplos

1. La expresión $\operatorname{sen}\theta$ es equivalente a:

a) $\dfrac{1}{\cos\theta}$ b) $\dfrac{1}{\sec\theta}$ c) $\dfrac{1}{\csc\theta}$ d) $\dfrac{1}{\operatorname{sen}\theta}$

Solución:

De la expresión $\operatorname{sen}\theta \cdot \csc\theta = 1$, se despeja $\operatorname{sen}\theta$

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{1}{\csc\theta}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La expresión $\cos\theta$ es equivalente a:

a) $\dfrac{\tan\theta}{\csc\theta}$ b) $\dfrac{\cot\theta}{\csc\theta}$ c) $\dfrac{1}{\operatorname{sen}\theta}$ d) $\dfrac{\operatorname{sen}\theta}{\cot\theta}$

Solución:

Se comprueba cada uno de los incisos:

a) $\dfrac{\tan\theta}{\csc\theta} = \dfrac{\dfrac{\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta}}{\dfrac{1}{\operatorname{sen}\theta}} = \dfrac{\operatorname{sen}\theta \cdot \operatorname{sen}\theta}{\cos\theta} = \dfrac{\operatorname{sen}^2\theta}{\cos\theta}$, no es la respuesta correcta.

b) $\dfrac{\cot\theta}{\csc\theta} = \dfrac{\dfrac{\cos\theta}{\operatorname{sen}\theta}}{\dfrac{1}{\operatorname{sen}\theta}} = \dfrac{\cos\theta \cdot \operatorname{sen}\theta}{\operatorname{sen}\theta} = \cos\theta$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. Una expresión equivalente a $\cot\theta$ es:

a) $\dfrac{1}{\sqrt{\sec^2\theta - 1}}$ b) $\sqrt{\sec^2\theta - 1}$ c) $\dfrac{1}{\sqrt{1 - \operatorname{sen}^2\theta}}$ d) $\sqrt{1 - \operatorname{sen}^2\theta}$

Solución:

De la expresión $\tan\theta \cdot \cot\theta = 1$ se despeja $\cot\theta$, entonces $\cot\theta = \dfrac{1}{\tan\theta}$

de la expresión $\tan^2\theta + 1 = \sec^2\theta$, se despeja $\tan\theta$

$$\tan^2\theta + 1 = \sec^2\theta \quad \rightarrow \quad \tan^2\theta = \sec^2\theta - 1 \quad \rightarrow \quad \tan\theta = \sqrt{\sec^2\theta - 1}$$

continúa

Por tanto,

$$\cot\theta = \frac{1}{\tan\theta} = \frac{1}{\sqrt{\sec^2\theta - 1}}$$

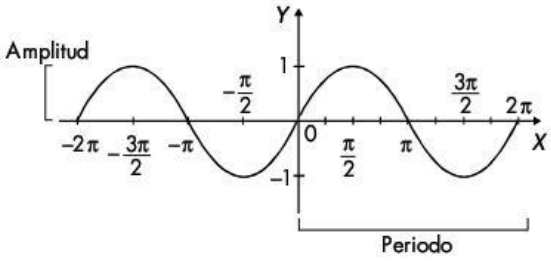
Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 37 a 43 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Funciones trigonométricas

▼ Función seno ($y = \text{sen } x$)

Gráfica



Propiedades

Dominio = $(-\infty, \infty)$

Rango = $[-1, 1]$

Periodo = 2π

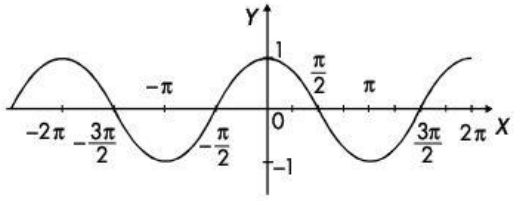
Amplitud = 1

Es creciente en el intervalo $\left(0, \frac{\pi}{2}\right) \cup \left(\frac{3\pi}{2}, 2\pi\right)$

Es decreciente en el intervalo $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right) \cup \left(\pi, \frac{3\pi}{2}\right)$

▼ Función coseno ($y = \cos x$)

Gráfica



Propiedades

Dominio = $(-\infty, \infty)$

Rango = $[-1, 1]$

Periodo = 2π

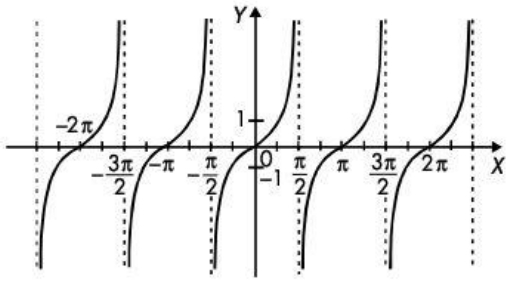
Amplitud = 1

Es creciente en el intervalo $(\pi, 2\pi)$

Es decreciente en el intervalo $(0, \pi)$

▼ Función tangente ($y = \tan x$)

Gráfica



Propiedades

Dominio = $\{x \in R / x \neq \frac{\pi}{2}(2k + 1) \text{ con } k \in Z\}$

Rango = $(-\infty, \infty)$

Periodo = π

Asíntotas = $\{x = \frac{\pi}{2}(2k + 1) \text{ con } k \in Z\}$

Es creciente para todo $x \in D_f$

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Cuál es la equivalencia de 90° en radianes?

a) $\frac{\pi}{6}$ b) $\frac{\pi}{4}$ c) $\frac{\pi}{3}$ d) $\frac{\pi}{2}$

2. ¿Cuál es la equivalencia de $\frac{5\pi}{3}$ en grados?

a) 120° b) 300° c) 210° d) 60°

3. ¿Cuál es la equivalencia de $\frac{\pi}{4}$ en grados?

a) 225° b) 315° c) 45° d) 135°

4. ¿Cuál es la equivalencia de 45° en radianes?

a) $\frac{\pi}{3}$ b) $\frac{\pi}{5}$ c) $\frac{\pi}{6}$ d) $\frac{\pi}{4}$

5. ¿Cuál es la equivalencia de $\frac{7\pi}{4}$ en grados?

a) 225° b) 315° c) 120° d) 70°

6. ¿Cuál es la equivalencia de $\frac{\pi}{6}$ en grados?

a) 30° b) 45° c) 20° d) 36°

7. ¿Cuál es la equivalencia de 210° en radianes?

a) $\frac{5\pi}{6}$ b) $\frac{7\pi}{3}$ c) $\frac{7\pi}{6}$ d) $\frac{4\pi}{3}$

8. ¿Cuál es la equivalencia de $\frac{2\pi}{3}$ en grados?

a) 45° b) 15° c) 120° d) 150°

9. ¿Cuál es la equivalencia de $\frac{5\pi}{4}$ en grados?

a) 225° b) 120° c) 20° d) 300°

10. ¿Cuál es la equivalencia de 15° en radianes?

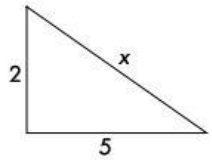
a) $\frac{\pi}{6}$ b) $\frac{\pi}{5}$ c) $\frac{\pi}{12}$ d) $\frac{\pi}{3}$

11. ¿Cuál es la equivalencia de 36° en radianes?

a) $\frac{\pi}{2}$ b) $\frac{\pi}{3}$ c) $\frac{\pi}{6}$ d) $\frac{\pi}{5}$

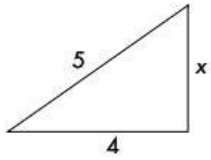
2 Resuelve los siguientes reactivos:

12. De acuerdo con la figura, ¿cuál es el valor de x?



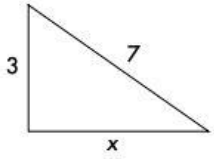
a) $\sqrt{29}$ b) 29 c) 24 d) $\sqrt{24}$

13. De acuerdo con la figura, ¿cuál es el valor de x?



a) $\sqrt{3}$ b) 3 c) $\sqrt{5}$ d) 4

14. De acuerdo con la figura, ¿cuál es el valor de x?



a) $\sqrt{5}$ b) 20 c) $2\sqrt{10}$ d) $3\sqrt{7}$

15. ¿Cuánto mide la diagonal de un rectángulo, cuyo ancho mide 6 cm y su largo mide 8 cm?

a) $\sqrt{10}$ cm b) 5 cm c) $\sqrt{5}$ cm d) 10 cm

16. ¿Cuánto mide la altura de un triángulo equilátero de 12 cm por lado?

a) 6 cm b) $6\sqrt{3}$ cm c) $\sqrt{3}$ cm d) $\sqrt{108}$ cm

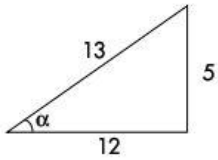
17. ¿Cuánto mide el lado de un cuadrado, cuya diagonal mide $\sqrt{50}$ cm?

a) 5 cm b) 25 cm c) 10 cm d) 50 cm

18. ¿Cuánto mide la altura de un triángulo si su base es de 40 cm y su área es de 600 cm^2?

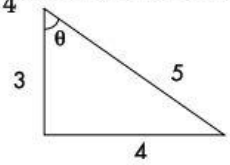
a) 40 cm b) 300 cm c) 15 cm d) 30 cm

19. En relación al triángulo, la razón $\frac{5}{13}$ expresa el valor de:



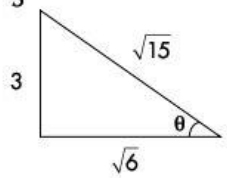
a) sen α b) cos α c) tan α d) cot α

20. En relación al triángulo la razón $\frac{3}{4}$ expresa el valor de:



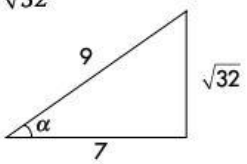
a) cos θ b) sen θ c) cot θ d) tan θ

21. En relación al triángulo la razón $\frac{\sqrt{15}}{3}$ expresa el valor de:



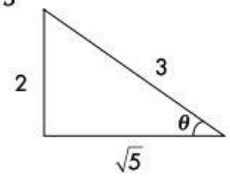
a) sec θ b) sen θ c) cot θ d) csc θ

22. En relación al triángulo la razón $\frac{7}{\sqrt{32}}$ expresa el valor de:



a) sen α b) cos α c) tan α d) cot α

23. En relación al triángulo la razón $\frac{2}{3}$ expresa el valor de:



a) cos θ b) sen θ c) cot θ d) tan θ

3 Resuelve los siguientes reactivos:

24. ¿Cuál es el valor del sen 60°?

a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ c) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ d) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

25. ¿Cuál es el valor de tan 45°?

a) $\sqrt{3}$ b) 1 c) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ d) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

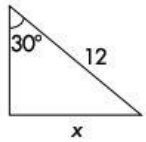
26. ¿Cuál es el valor de tan 60°?

a) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ b) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ c) 1 d) $\sqrt{3}$

27. ¿Cuál es el valor de csc 45°?

a) $\sqrt{2}$ b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ c) 1 d) 0

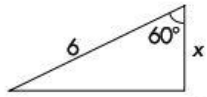
28. De acuerdo con la figura, ¿cuál es el valor de x?



sen 30° = 0.5
cos 30° = 0.8860
tan 30° = 0.5774

a) 12 b) 24 c) 10 d) 6

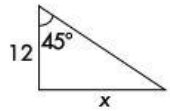
29. De acuerdo con la figura, ¿cuál es el valor de x?



cos 60° = 0.5
sen 60° = 0.8860
tan 60° = 1.7343

a) 8 b) 4 c) 3 d) 6

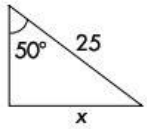
30. De acuerdo con la figura, ¿cuál es el valor de x?



cos 45° = 0.7071
sen 45° = 0.7071
tan 45° = 1

a) 6 b) 12 c) 8 d) 3

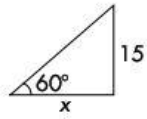
31. En el siguiente triángulo,



el valor de x se obtiene con la expresión:

a) 25 sen 50° b) 25 cos 50° c) $\frac{25}{\text{sen } 50°}$ d) $\frac{25}{\cos 50°}$

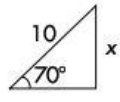
32. En el siguiente triángulo,



el valor de x se obtiene con la expresión:

a) 15 tan 60° b) 15 sen 60° c) $\frac{15}{\cot 60°}$ d) $\frac{15}{\tan 60°}$

33. En el siguiente triángulo,

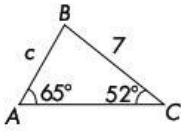


el valor de x se obtiene con la expresión:

a) 10 tan 70° b) 10 sen 70° c) $\frac{10}{\text{sen } 70°}$ d) $\frac{10}{\cos 70°}$

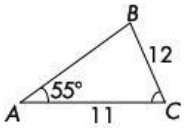
4 Resuelve los siguientes reactivos:

34. En el triángulo ABC, el valor del lado c se obtiene con la expresión:



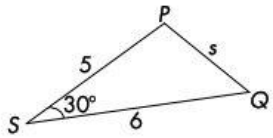
a) $\frac{7 \operatorname{sen} 52°}{\operatorname{sen} 65°}$ b) $\frac{7 \operatorname{sen} 65°}{\operatorname{sen} 52°}$ c) $\frac{\operatorname{sen} 52°}{7 \operatorname{sen} 65°}$ d) $\frac{\operatorname{sen} 65°}{7 \operatorname{sen} 52°}$

35. Para hallar el valor del ángulo B en el siguiente triángulo se realiza la operación:



a) $\frac{12}{11 \operatorname{sen} 55°}$ b) $\frac{11}{12 \operatorname{sen} 55°}$ c) $\frac{11 \operatorname{sen} 55°}{12}$ d) $\frac{12 \operatorname{sen} 55°}{11}$

36. Para hallar el valor del lado s en el triángulo PQS, se realiza la operación:



a) $\sqrt{25-36-60\cos 30°}$ b) $\sqrt{25+36-60\cos 30°}$

c) $\sqrt{25+36-30\cos 30°}$ d) $\sqrt{25+36+60\cos 30°}$

5 Resuelve los siguientes reactivos:

37. La expresión $\operatorname{sen}^2 x + \cos^2 x$ es igual a:

a) -1 b) $\tan x$ c) $\cot x$ d) 1

38. La expresión $\frac{1}{\operatorname{sen} \alpha}$ corresponde a:

a) $\tan \alpha$ b) $\csc \alpha$ c) $\sec \alpha$ d) $\cos \alpha$

39. La expresión $\frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha}$ es igual a:

a) $\sec \alpha$ b) $\cot \alpha$ c) $\csc \alpha$ d) $\tan \alpha$

40. La expresión $1 + \tan^2 \alpha$ es igual a:

a) $\sec^2 \alpha$ b) $\sec \alpha$ c) $\csc^2 \alpha$ d) $\csc \alpha$

41. La expresión $\frac{1}{\cos \alpha}$ corresponde a:

a) $\cot \alpha$ b) $\sec \alpha$ c) $\csc \alpha$ d) $\tan \alpha$

42. En términos de sen θ y cos θ, cot θ es igual a:

a) $\frac{\text{sen}\,\theta}{\cos\theta}$ b) $\text{sen}\,\theta\cos\theta$ c) $\csc\theta\sec\theta$ d) $\frac{\cos\theta}{\text{sen}\,\theta}$

43. La expresión $1+\cot^2\theta$ es igual a:

a) $\tan^2\theta$ b) $\csc^2\theta$ c) $\text{sen}^2\,\theta$ d) $\cos^2\theta$

Unidad 6 Funciones algebraicas
Unidad 7 Trigonometría
Unidad 8 Funciones exponenciales y logarítmicas
Unidad 9 Recta
Unidad 10 Circunferencia

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Función exponencial

Es de la forma $f(x) = a^x$ o $y = a^x$, donde a: constante, x: variable.

Ejemplo

¿Cuál de las siguientes funciones es una función exponencial?

a) $f(x) = x^2$ b) $f(x) = 2^x$ c) $f(x) = x + 1$ d) $f(x) = 3^2$

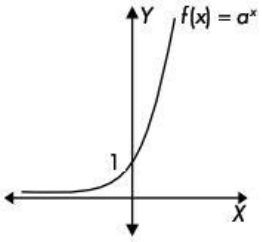
Solución:
En una función exponencial la variable x es el exponente, por tanto la opción correcta es el inciso b.

▼ Gráfica y propiedades de la función exponencial

Sea la función $f(x) = a^x$, entonces,

Si $a > 1$

Gráfica

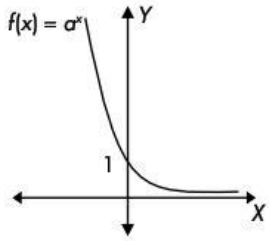


Propiedades

- La función es creciente.
- Interseca al eje Y en el punto $(0, 1)$.
- Es positiva para cualquier valor de x.
- El dominio son todos los números reales, $x \in (-\infty, \infty)$.
- El rango es el intervalo $(0, \infty)$.
- Su asíntota es el eje X con ecuación $y = 0$.

Si $0 < a < 1$

Gráfica



Propiedades

- La función es decreciente.
- Interseca al eje Y en el punto $(0, 1)$.
- Es positiva para cualquier valor de x.
- El dominio son todos los números reales, $x \in (-\infty, \infty)$.
- El rango es el intervalo $(0, \infty)$.
- Su asíntota es el eje X con ecuación $y = 0$.

▼ Ecuación exponencial

Una ecuación exponencial es una igualdad en la cual la incógnita se encuentra como exponente.

Ejemplos

1. El valor de x en $3^{x+1} = 9$ es:

a) 2 b) −1 c) −2 d) 1

Solución:
El resultado 9 se expresa como 3^2

$$3^{x+1} = 9 \quad \rightarrow \quad 3^{x+1} = 3^2$$

Para que la igualdad se cumpla, tanto la base como los exponentes deben ser iguales, entonces

$$x + 1 = 2 \quad \rightarrow \quad x = 2 - 1 \quad \rightarrow \quad x = 1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El valor de x en $2^{3x-1} = 32$, es:

a) 2 b) −1 c) −2 d) 1

Solución:
El resultado 32 se expresa como 2^5,

$$2^{3x-1} = 32 \quad \rightarrow \quad 2^{3x-1} = 2^5$$

Para que se cumpla la igualdad, las bases y los exponentes deben ser iguales, entonces:

$$3x - 1 = 5 \quad \rightarrow \quad 3x = 5 + 1 \quad \rightarrow \quad 3x = 6 \quad \rightarrow \quad x = 2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. El valor de y en la ecuación $5^{2y+1} = \frac{1}{25}$, es:

a) $\frac{3}{2}$ b) $-\frac{2}{3}$ c) $-\frac{3}{2}$ d) $\frac{2}{3}$

Solución:

El resultado se expresa como potencia de la base 5

$$5^{2y+1} = \frac{1}{25} \quad \rightarrow \quad 5^{2y+1} = 5^{-2}$$

Se igualan los exponentes, y se despeja y

$$2y + 1 = -2 \quad \rightarrow \quad 2y = -2 - 1 \quad \rightarrow \quad 2y = -3 \quad \rightarrow \quad y = -\frac{3}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 1 a 8 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Función logarítmica

Es de la forma:

$$f(x) = \log_a x \quad \text{o} \quad y = \log_a x$$

Donde:

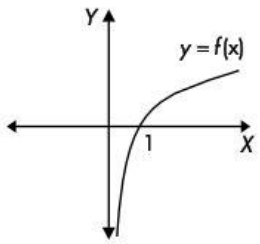
a = base, x = argumento o resultado, $f(x) = y$ = exponente

Se lee:

El logaritmo con base a de x es igual al exponente $f(x)$.

▼ Gráfica y propiedades de la función logarítmica

Gráfica



Propiedades

- La función es creciente.
- Interseca al eje X en el punto $(1, 0)$.
- El dominio es el intervalo $(0, +\infty)$.
- El rango son todos los números reales, $y \in (-\infty, +\infty)$.
- Su asíntota vertical es el eje Y con ecuación $x = 0$.

▼ Representación de la función logarítmica en su forma exponencial

Forma logarítmica		**Forma exponencial**
$y = \log_a x$	$\leftrightarrow$	$a^y = x$

Ejemplos

1. Una expresión equivalente a $\log_3 x = 2$, es:

a) $x^2 = 3$ b) $3^2 = x$ c) $2^3 = x$ d) $3^x = 2$

continúa

Solución:

Se transforma $\log_3 x = 2$ a su forma exponencial, la base (3) elevada al exponente (2) es igual a su argumento (x), por consiguiente,

$$\log_3 x = 2 \quad \rightarrow \quad 3^2 = x$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una expresión equivalente a $\log_2 b = a$, es:

a) $a^2 = b$ b) $2^b = a$ c) $2^a = b$ d) $b^a = 2$

Solución:

La transformación del logaritmo es: la base (2) elevada al exponente (a) es igual al argumento (b):

$$\log_2 b = a \quad \rightarrow \quad 2^a = b$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. La forma logarítmica de $x^2 = y$, es:

a) $\log_2 y = x$ b) $\log_x 2 = y$ c) $\log_x y = 2$ d) $\log_2 x = y$

Solución:

La transformación es: el logaritmo con base x de y es igual al exponente 2:

$$x^2 = y \quad \rightarrow \quad \log_x y = 2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Propiedades de los logaritmos

Sean A y B dos números positivos:

1) $\log_a AB = \log_a A + \log_a B$

2) $\log_a \frac{A}{B} = \log_a A - \log_a B$

3) $\log_a A^n = n \log_a A$

4) $\log_a \sqrt[n]{A} = \frac{1}{n}\log_a A$

5) $\log_a 1 = 0$

6) $\log_a a = 1$

Ejemplos

1. Una expresión equivalente a $\log_a x^2 y$, es:

a) $2(\log_a x + \log_a y)$ b) $2 \log_a x + \log_a y$ c) $\log_a x + \log_a y$ d) $\log_a x + 2 \log_a y$

Solución:

Al aplicar las propiedades de los logaritmos:

$$\log_a x^2 y = \log_a x^2 + \log_a y = 2 \log_a x + \log_a y$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una expresión equivalente a $\log \frac{x^3}{y^2}$, es:

a) $3 \log x - 2 \log y$ b) $2 \log x - 3 \log y$ c) $\log 3x + \log 2y$ d) $\log 3x - \log 2y$

Solución:

Al aplicar las propiedades de los logaritmos:

$$\log \frac{x^3}{y^2} = \log x^3 - \log y^2 = 3 \log x - 2 \log y$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 9 a 14 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

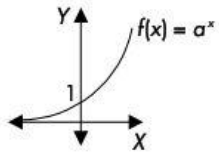
1. La función exponencial es:

a) $f(x) = e^{-4}$ b) $f(x) = 2^x$ c) $f(x) = 4^b$ d) $f(x) = x^2$

2. Es una función exponencial:

a) $y = x^2$ b) $y = 3^4$ c) $y = 3^x$ d) $y = 2^1$

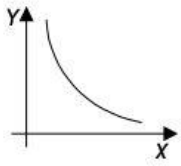
3. De acuerdo con la figura:



¿Cuál es el rango de la función?

a) $(1, \infty)$ b) $(-\infty, 1)$ c) $(0, \infty)$ d) $(-\infty, \infty)$

4. Según la figura:



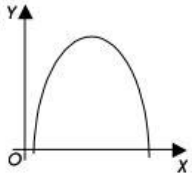
La función que representa es:

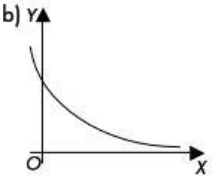
a) una función logarítmica creciente
b) una función exponencial creciente
c) una función logarítmica decreciente
d) una función exponencial decreciente

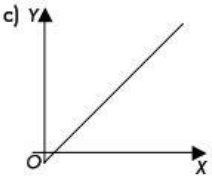
5. La función exponencial decreciente es:

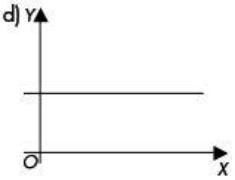
a) $f(x) = 2^x$ b) $f(x) = 3^{-3}$ c) $f(x) = 2^{-x}$ d) $f(x) = 3^4$

6. Es la gráfica de una función exponencial:

a) 

b) 

c) 

d) 

7. El valor de x que satisface la ecuación $2^{3x+2} = 8$, es:

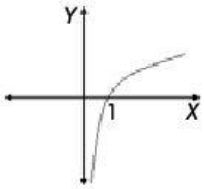
a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{5}{3}$ c) $\frac{1}{3}$ d) $\frac{4}{3}$

8. Si $5^{2x} = \frac{1}{25}$, ¿cuál es el valor de x que satisface la expresión?

a) -1 b) 0 c) 1 d) 2

2 Resuelve los siguientes reactivos:

9. Según la figura:



¿Cuál es el dominio de la función?

a) $(-\infty, \infty)$ b) $(1, \infty)$ c) $(-\infty, 1)$ d) $(0, \infty)$

10. Una expresión equivalente a $\log_2 x = 3$, es:

a) $x^2 = 3$ b) $2^3 = x$ c) $x^3 = 2$ d) $2^x = 3$

11. Una expresión equivalente a $\log_{\frac{1}{2}} 4 = x$, es:

a) $\left(\frac{1}{2}\right)^x = 4$ b) $x^{\frac{1}{2}} = 4$ c) $4^{\frac{1}{2}} = x$ d) $\left(\frac{1}{2}\right)^4 = x$

12. La forma logarítmica de $x^3 = 4$ es:

a) $\log_x 3 = 4$ b) $\log_4 x = 3$ c) $\log_x 4 = 3$ d) $\log_3 4 = x$

13. Una expresión equivalente a $\log x^3y^2$ es:

a) $3 \log x - 2 \log y$ b) $x \log 3 + y \log 2$ c) $2 \log x + 3 \log y$ d) $3 \log x + 2 \log y$

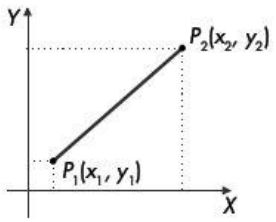
14. Una equivalente a $\log \sqrt{xy}$ es:

a) $\frac{1}{2}(\log x + \log y)$ b) $2(\log x + \log y)$ c) $\frac{1}{2} \log x + \log y$ d) $\frac{1}{2}(\log x - \log y)$

Unidad 6 Funciones algebraicas
Unidad 7 Trigonometría
Unidad 8 Funciones exponenciales y logarítmicas
Unidad 9 Recta
Unidad 10 Circunferencia

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Distancia entre dos puntos



La distancia entre dos puntos del plano está dada por la fórmula:

$$\overline{P_1P_2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Ejemplos

1. ¿Cuál es la distancia entre los puntos $A(-1, 2)$ y $B(5, 10)$?

a) $\sqrt{10}$u b) 50u c) 10u d) 100u

Solución:

Al sustituir $(x_1, y_1) = (-1, 2)$ y $(x_2, y_2) = (5, 10)$ en la fórmula de la distancia se obtiene:

$$\overline{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \rightarrow \overline{AB} = \sqrt{(5-(-1))^2 + (10-2)^2} \rightarrow \overline{AB} = \sqrt{(5+1)^2 + (10-2)^2}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{(6)^2 + (8)^2}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{36 + 64}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{100} = 10 \text{ unidades}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. El valor positivo que debe tomar x para que la distancia entre los puntos $A(x, -1)$ y $B(1, 3)$ sea igual a 5 es:

a) 1 b) 2 c) 4 d) 6

Solución:

Al sustituir $(x_2, y_2) = (x, -1)$, $(x_1, y_1) = (1, 3)$ y $= \overline{AB} = 5$, en la fórmula de la distancia se obtiene:

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \overline{AB} \quad \rightarrow \quad \sqrt{(x-1)^2 + (-1-3)^2} = 5 \quad \rightarrow \quad \sqrt{(x-1)^2 + (-4)^2} = 5$$

Elevando al cuadrado: $\left(\sqrt{(x-1)^2 + 16}\right)^2 = (5)^2$

$$(x-1)^2 + 16 = 25$$

Despejando x: $(x-1)^2 = 25 - 16$

$$(x-1)^2 = 9$$

$$x - 1 = \pm 3$$

$$x = 1 \pm 3$$

$x = 1 + 3$ $\quad$ $x = 1 - 3$

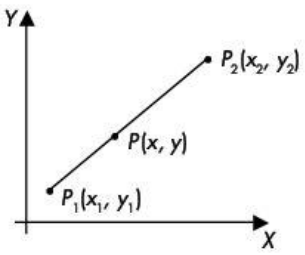
$x = 4$ $\quad$ $x = -2$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

✎ Resuelve los reactivos 1 a 5 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Punto de división de un segmento en una razón dada

Sean $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ los extremos de un segmento y $P(x, y)$ un punto que divide al segmento en dos partes proporcionales, denominado punto de división.



Razón de proporcionalidad

$$r = \frac{\overline{P_1 P}}{\overline{P P_2}} = \frac{x - x_1}{x_2 - x} = \frac{y - y_1}{y_2 - y}$$

- Si el punto de división P está entre los puntos P_1 y P_2 la razón es positiva.
- Si el punto de división no está entre los puntos dados entonces la razón es negativa.

Coordenadas del punto de división $P(x, y)$

$$x = \frac{x_1 + r x_2}{1 + r} \quad ; \quad y = \frac{y_1 + r y_2}{1 + r}$$

Ejemplo

Dados los puntos $P_1(-2, 4)$ y $P_2(6, -2)$, ¿cuáles son las coordenadas del punto $P(x, y)$ que divide al segmento en una razón $\frac{\overline{P_1 P}}{\overline{P P_2}} = 3$?

a) $\left(-4, -\frac{1}{2}\right)$ $\quad$ b) $\left(4, -\frac{1}{2}\right)$ $\quad$ c) $\left(-\frac{1}{2}, 4\right)$ $\quad$ d) $\left(\frac{1}{2}, 4\right)$

Solución:
Al sustituir $(x_1, y_1) = (-2, 4)$, $(x_2, y_2) = (6, -2)$ y $r = 3$ en las fórmulas:

$$x = \frac{x_1 + rx_2}{1+r} = \frac{-2+(3)(6)}{1+3} = \frac{-2+18}{4} = \frac{16}{4} = 4 \quad ; \quad y = \frac{y_1 + ry_2}{1+r} = \frac{4+(3)(-2)}{1+3} = \frac{4-6}{4} = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$$

El punto de división es $\left(4, -\frac{1}{2}\right)$, por tanto la opción es el inciso b.

▼ Punto medio

Las coordenadas del punto $P(x, y)$ que divide al segmento formado por los puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ en dos partes iguales están dadas por las fórmulas:

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2} \qquad y = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

Ejemplos

1. ¿Cuáles son las coordenadas del punto medio del segmento que une los puntos $P_1(-4, 1)$ y $P_2(2, 5)$?

a) $(-3, -2)$ b) $(3, -1)$ c) $(-1, 3)$ d) $(1, -3)$

Solución:
Al sustituir en las fórmulas $(x_1, y_1) = (-4, 1)$ y $(x_2, y_2) = (2, 5)$

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{-4+2}{2} = \frac{-2}{2} = -1 \quad ; \quad y = \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{1+5}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

Las coordenadas del punto medio son: $(-1, 3)$ y la opción es el inciso c.

2. Las coordenadas del punto medio son $(5, -3)$, si uno de los extremos es el punto $(6, 2)$. La abscisa del otro extremo es:

a) 8 b) 4 c) -4 d) -8

Solución:
Al sustituir $x = 5$, $x_1 = 6$ en la fórmula $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$ se obtiene:

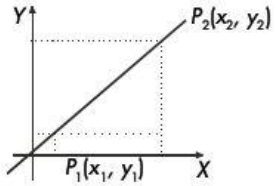
$$5 = \frac{6 + x_2}{2} \quad \rightarrow \quad (2)(5) = 6 + x_2$$
$$10 = 6 + x_2$$
$$10 - 6 = x_2$$
$$4 = x_2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 6 a 11 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Pendiente

Se define como la tangente del ángulo de inclinación de una recta.



La pendiente m de la recta que pasa por los puntos P_1 y P_2 se obtiene con la siguiente fórmula:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Ejemplos

1. ¿Cuál es la pendiente de la recta que pasa por los puntos $A(5, 8)$ y $B(-1, 6)$?

a) $-\frac{1}{3}$ b) 3 c) -3 d) $\frac{1}{3}$

Solución:

Al sustituir en la fórmula $(x_1, y_1) = (5, 8)$; $(x_2, y_2) = (-1, 6)$ se obtiene:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6-8}{-1-5} = \frac{-2}{-6} = \frac{1}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. La pendiente de una recta es $-\frac{1}{4}$. Si pasa por el punto $A(2, -4)$ y el punto B cuya ordenada es -6, ¿cuál es el valor de la abscisa de B?

a) -10 b) -2 c) 2 d) 10

Solución:

De acuerdo con los datos: $m = -\frac{1}{4}$, $(x_1, y_1) = (2, -4)$, $(x_2, y_2) = (x, -6)$, al sustituir en la fórmula de la pendiente:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \rightarrow -\frac{1}{4} = \frac{-6-(-4)}{x-2} \rightarrow -\frac{1}{4} = \frac{-2}{x-2} \rightarrow -1(x-2) = -2(4)$$

$$-x + 2 = -8$$
$$-x = -8 - 2$$
$$-x = -10$$
$$x = 10$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 12 a 16 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Formas de la ecuación de la recta y sus gráficas

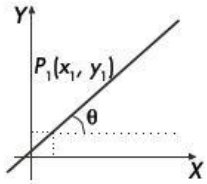
▼ Línea recta

Es el lugar geométrico de todos los puntos tales que si se toman dos cualesquiera, el valor de la pendiente es constante.

La ecuación general de la recta está dada por:

$$Ax + By + C = 0 \text{ donde } A, B \text{ y } C \text{ son constantes.}$$

➤ Caso I. La ecuación de la recta punto-pendiente



Dado un punto $P(x_1, y_1)$ de una recta con pendiente m, la ecuación de la recta está dada por:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

Ejemplos

1. ¿Cuál es la ecuación de la recta que pasa por el punto $(4, -6)$ y su pendiente es 2?

a) $2x + y - 2 = 0$ b) $2x - y + 16 = 0$ c) $2x - y - 2 = 0$ d) $2x - y - 14 = 0$

Solución:

Al sustituir el punto $(x_1, y_1) = (4, -6)$ y $m = 2$ en la ecuación $y - y_1 = m(x - x_1)$:

$$y - (-6) = 2(x - 4) \quad \text{(Al simplificar)}$$
$$y + 6 = 2x - 8 \quad \text{(Al igualar con cero)}$$
$$2x - 8 - y - 6 = 0 \quad \rightarrow \quad 2x - y - 14 = 0$$

La ecuación de la recta es: $2x - y - 14 = 0$, la opción es el inciso d.

2. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(-3, 7)$ y su pendiente es $-\frac{2}{3}$ es:

a) $2x + 3y - 15 = 0$ b) $2x - 3y + 15 = 0$ c) $2x - y - 23 = 0$ d) $2x + y + 23 = 0$

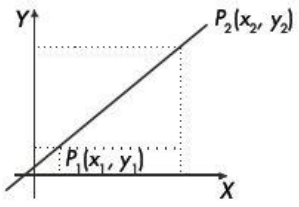
Solución:

Al sustituir el punto $(x_1, y_1) = (-3, 7)$ y $m = -\frac{2}{3}$ en $y - y_1 = m(x - x_1)$

$$y - 7 = -\frac{2}{3}(x - (-3)) \quad \text{(Al simplificar)}$$
$$3(y - 7) = -2(x + 3)$$
$$3y - 21 = -2x - 6 \quad \text{(Al igualar a cero)}$$
$$2x + 6 + 3y - 21 = 0$$
$$2x + 3y - 15 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

➤ Caso II. La ecuación de la recta que pasa por dos puntos



Dados los puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ sobre una recta, su ecuación está dada por:

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

Ejemplo

¿Cuál es la ecuación de la recta que pasa por los puntos $A(-2, 1)$ y $B(-10, -5)$?

a) $4x - 3y + 19 = 0$ b) $3x - 4y + 19 = 0$ c) $4x + 3y - 10 = 0$ d) $3x - 4y + 10 = 0$

Solución:

Al sustituir los puntos $A(-2, 1)$ y $B(-10, -5)$ en la ecuación:

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1) \quad \rightarrow \quad y - 1 = \frac{-5 - 1}{-10 - (-2)}(x - (-2)) \quad \rightarrow \quad y - 1 = \frac{-6}{-8}(x + 2)$$

$$y - 1 = \frac{3}{4}(x + 2)$$

$$4(y - 1) = 3(x + 2)$$

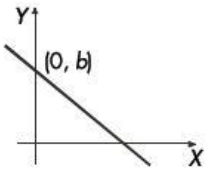
$$4y - 4 = 3x + 6$$

$$3x + 6 - 4y + 4 = 0$$

$$3x - 4y + 10 = 0$$

La ecuación de la recta es $3x - 4y + 10 = 0$, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

➤ Caso III. Forma pendiente-ordenada al origen de la ecuación de la recta



La ecuación pendiente-ordenada al origen está dada por:

$$y = mx + b$$

Donde m es la pendiente y b la ordenada al origen.

Ejemplos

1. ¿Cuál es la ecuación de la recta que interseca al eje Y en -6 y su pendiente es -7?

a) $6x + y + 7 = 0$ b) $6x - y - 7 = 0$ c) $7x - y - 6 = 0$ d) $7x + y + 6 = 0$

Solución:

Al sustituir los valores $m = -7, b = -6$ en la ecuación:

$$y = mx + b \quad \rightarrow \quad y = -7x - 6 \quad \rightarrow \quad 7x + y + 6 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El valor de la pendiente de la recta $5x - 4y - 8 = 0$ es:

a) $\frac{5}{4}$ b) $-\frac{5}{4}$ c) 5 d) -4

Solución:

Se transforma la ecuación a la forma pendiente-ordenada al origen, $y = mx + b$, despejando y:

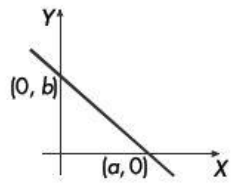
$$5x - 4y - 8 = 0 \quad \rightarrow \quad -4y = -5x + 8 \quad \rightarrow \quad y = \frac{-5x + 8}{-4}$$

$$y = \frac{-5}{-4}x + \frac{8}{-4}$$

$$y = \frac{5}{4}x - 2$$

De la ecuación $m = \frac{5}{4}$ y $b = -2$, la opción es el inciso a.

➤ Caso IV. Forma simétrica de la ecuación de la recta



Dadas las intersecciones con los ejes coordenados X y Y, la ecuación de la recta en su forma simétrica está dada por:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$

Ejemplo

¿Cuál es la ecuación de la recta en su forma simétrica que interseca al eje X en 3 y al eje Y en -4?

a) $3x - 4y - 12 = 0$ b) $4x + 3y - 12 = 0$ c) $4x - 3y - 12 = 0$ d) $3x + 4y - 12 = 0$

Solución:

Al sustituir $a = 3, b = -4$ en la ecuación $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$, se obtiene:

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{-4} = 1 \quad \rightarrow \quad \frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1 \quad \rightarrow \quad \frac{4x - 3y}{12} = 1$$

$$4x - 3y = 12$$

$$4x - 3y - 12 = 0$$

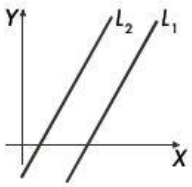
Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

✎ Resuelve los reactivos 17 a 31 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Condiciones de paralelismo y perpendicularidad

▼ Paralelismo

Dos rectas son paralelas si sus pendientes son iguales.



Si $m_1 = m_2$ entonces $L_1 \parallel L_2$

Ejemplos

1. ¿Cuál es la pendiente de la recta que es paralela a la recta que pasa por los puntos $A(1, -4)$ y $B(8, -6)$?

a) $-\frac{2}{7}$ b) $\frac{7}{2}$ c) $\frac{2}{7}$ d) $-\frac{7}{2}$

Solución:

Se obtiene la pendiente de la recta que pasa por los puntos $A(1, -4)$ y $B(8, -6)$, al sustituir en la fórmula:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-6-(-4)}{8-1} = \frac{-2}{7} = -\frac{2}{7}$$

La pendiente de la recta paralela es $m = -\frac{2}{7}$, la opción correcta es el inciso a.

2. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la recta $12x - 3y - 6 = 0$?

a) $y = 4x + 5$ b) $y = -4x + 5$ c) $y = \frac{1}{4}x + 5$ d) $y = -\frac{1}{4}x + 5$

Solución:

Se transforma la ecuación $12x - 3y - 6 = 0$ a la forma $y = mx + b$, despejando y:

$$12x - 3y - 6 = 0 \quad \rightarrow \quad -3y = -12x + 6 \quad \rightarrow \quad y = \frac{-12x + 6}{-3} \quad \rightarrow \quad y = \frac{-12}{-3}x + \frac{6}{-3}$$

$$y = 4x - 2$$

$$y = mx + b$$

donde $m = 4$, $b = -2$

La pendiente de la recta es 4, la recta que tiene la misma pendiente es $y = 4x + 5$, por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la que pasa por los puntos $A(2, -1)$ y $B(-4, 3)$?

a) $y = \frac{3}{2}x - 1$ b) $y = -\frac{3}{2}x - 1$ c) $y = \frac{2}{3}x - 1$ d) $y = -\frac{2}{3}x - 1$

Solución:

Se determina la pendiente de la recta que pasa por A y B: $m=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}=\frac{3-(-1)}{-4-2}=\frac{3+1}{-4-2}=\frac{4}{-6}=-\frac{2}{3}$, luego, las ecuaciones de las rectas tienen la forma $y=mx+b$, la recta con la misma pendiente es: $y=-\frac{2}{3}x-1$.

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(-3, 5)$ y que es paralela a la recta $2x-3y+4=0$ es:

a) $2x+3y+1=0$ b) $2x-3y+21=0$ c) $3x+2y-1=0$ d) $2x-3y+14=0$

Solución:

Se expresa la ecuación $2x-3y+4=0$ en la forma $y=mx+b$

$$2x-3y+4=0 \quad \rightarrow \quad -3y=-2x-4 \quad \rightarrow \quad y=\frac{-2x-4}{-3}$$

$$y=\frac{2}{3}x+\frac{4}{3}$$

La pendiente de la recta es $m=\frac{2}{3}$

Dado que la recta que se busca es paralela, la pendiente será la misma al sustituir $m=\frac{2}{3}$ y el punto $(x_1, y_1)=(-3, 5)$ en la fórmula $y-y_1=m\,(x-x_1)$, se obtiene:

$$y-5=\frac{2}{3}(x-(-3)) \quad \rightarrow \quad 3(y-5)=2(x+3) \quad \rightarrow \quad 3y-15=2x+6$$

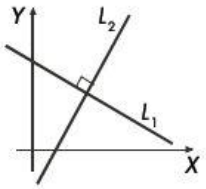
$$0=2x+6-3y+15$$

$$2x-3y+21=0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

▼ Perpendicularidad

Dos rectas son perpendiculares si el producto de sus pendientes es -1



Si $m_1 \cdot m_2=-1$ entonces $L_1 \perp L_2$

Ejemplos

1. Si una recta tiene pendiente $\frac{5}{4}$, la pendiente de la recta perpendicular a ella es $-\frac{4}{5}$, ya que satisface la condición: $\left(\frac{5}{4}\right)\left(-\frac{4}{5}\right)=-1$

2. ¿Cuál es la pendiente de la recta perpendicular a la recta que pasa por los puntos $A(9, -2)$ y $B(-9, 10)$?

a) $-\frac{2}{3}$ b) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $-\frac{3}{2}$

Solución:
Se obtiene la pendiente de la recta que pasa por los puntos $A(9, -2)$ y $B(-9, 10)$,

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{10 - (-2)}{-9 - (9)} = \frac{12}{-18} = -\frac{2}{3}$$

La pendiente de la recta perpendicular es el recíproco de la pendiente encontrada y de signo contrario, es decir,

$$m_{\perp} = \frac{3}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la recta $6x + 2y - 4 = 0$?

a) $y = 3x + 1$ b) $y = -3x + 1$ c) $y = \frac{1}{3}x + 1$ d) $y = -\frac{1}{3}x + 1$

Solución:
Se transforma la ecuación $6x + 2y - 4 = 0$ a la forma $y = mx + b$:

$$6x + 2y - 4 = 0 \quad \rightarrow \quad 2y = -6x + 4 \quad \rightarrow \quad y = \frac{-6x + 4}{2}$$
$$y = \frac{-6}{2}x + \frac{4}{2}$$
$$y = -3x + 2$$

La pendiente de la recta es $m = -3$.
La recta perpendicular tiene como pendiente el recíproco de -3 y de signo contrario, es decir,

$$m_{\perp} = \frac{1}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

4. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la recta que pasa por los puntos (3, 5) y (2, 1)?

a) $y = \frac{1}{4}x + 6$ b) $y = -\frac{1}{4}x + 6$ c) $y = 4x + 6$ d) $y = -4x + 6$

Solución:
Se determina la pendiente de la recta que pasa por los puntos (3, 5) y (2, 1)

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1 - 5}{2 - 3} = \frac{-4}{-1} = 4$$

La recta perpendicular es aquella de pendiente recíproca a 4 y de signo contrario, es decir, $m_{\perp} - \frac{1}{4}$.

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

5. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(2, -7)$ y que es perpendicular a la recta $3x - 4y - 8 = 0$ es:

a) $3x + 4y + 22 = 0$ b) $3x - 4y - 34 = 0$ c) $4x - 3y - 24 = 0$ d) $4x + 3y + 13 = 0$

Solución:

Se expresa la ecuación $3x - 4y - 8 = 0$ en la forma $y = mx + b$

$$3x - 4y - 8 = 0 \quad \rightarrow \quad -4y = -3x + 8 \quad \rightarrow \quad y = \frac{-3x + 8}{-4}$$

$$y = \frac{3}{4}x - 2$$

La pendiente de la recta es $m = \frac{3}{4}$.

La pendiente de la recta perpendicular es el recíproco de $\frac{3}{4}$ y de signo contrario, es decir, $m_{\perp} = -\frac{4}{3}$.

Se determina la ecuación de la recta que pasa por $(2, -7)$ y tiene pendiente $-\frac{4}{3}$

$$y - y_1 = m(x - x_1) \quad \rightarrow \quad y - (-7) = -\frac{4}{3}(x - 2) \quad \rightarrow \quad 3(y + 7) = -4(x - 2) \quad \rightarrow \quad 3y + 21 = -4x + 8$$

$$4x - 8 + 3y + 21 = 0$$

$$4x + 3y + 13 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 32 a 55 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Distancia de un punto a una recta

La distancia de un punto $P_1(x_1, y_1)$ a una recta $Ax + By + C = 0$ está dada por la fórmula:

$$d = \frac{|Ax_1 + By_1 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Ejemplo

La distancia del punto (2, 3) a la recta $3x - 4y - 9 = 0$ es:

a) 2u b) 4u c) 3u d) 6u

Solución:

Al sustituir el punto y la recta en la fórmula:

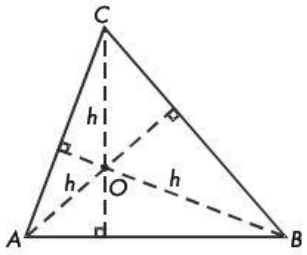
$$d = \frac{|Ax_1 + By_1 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}} = \frac{|3(2) - 4(3) - 9|}{\sqrt{(3)^2 + (-4)^2}} = \frac{|6 - 12 - 9|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{|-15|}{\sqrt{25}} = \frac{15}{5} = 3$$

La distancia es de 3 unidades, por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Rectas notables en el triángulo

▼ Altura

Es el segmento perpendicular trazado desde un vértice al lado opuesto.



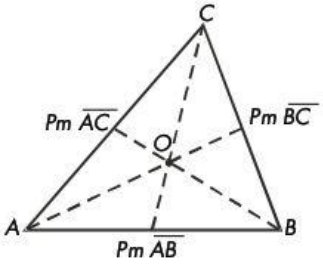
O: ortocentro

▼ Ortocentro

Es el punto donde se intersecan las alturas.

▼ Mediana

Es el segmento que une un vértice con el punto medio del lado opuesto.



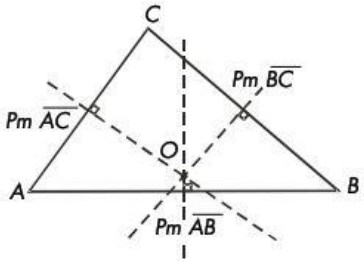
O: baricentro

▼ Baricentro

Es el punto donde se intersecan las medianas.

▼ Mediatriz

Recta perpendicular al lado de un triángulo y que pasa por el punto medio de este mismo lado.



O: circuncentro

▼ Circuncentro

Es el punto donde se intersecan las mediatrices.

Ejemplos

1. ¿Cuál es la ecuación de la mediana que pasa por el vértice A de un triángulo cuyos vértices son $A\,(-2, 3)$, $B\,(4, -6)$ y $C\,(2, 8)$?

a) $2x + 5y - 11 = 0$ b) $2x - 5y - 11 = 0$ c) $5x - 2y - 11 = 0$ d) $5x + 2y - 11 = 0$

Solución:

Se obtiene el punto medio del lado $\overline{BC}$ que es opuesto al vértice A con los vértices $B(4, -6)$ y $C(2, 8)$

$$x_m = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{4+2}{2} = \frac{6}{2} = 3 \quad ; \quad y_m = \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{-6+8}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

Las coordenadas del punto medio son: (3, 1)

Se sustituye el punto medio (3, 1) y el vértice $A(-2, 3)$ en la ecuación: $y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$

$$y - 3 = \frac{1-3}{3-(-2)}(x - (-2)) \quad \rightarrow \quad y - 3 = \frac{-2}{5}(x + 2) \quad \rightarrow \quad 5(y-3) = -2(x+2)$$

$$5y - 15 = -2x - 4$$
$$2x + 4 + 5y - 15 = 0$$
$$2x + 5y - 11 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. ¿Cuál es la ecuación de la mediatriz del lado $\overline{AC}$ del triángulo cuyos vértices son los puntos $A(-2, 3)$, $B(4, -6)$ y $C(2, 7)$?

a) $x - y + 5 = 0$ b) $x + y - 5 = 0$ c) $x - y - 5 = 0$ d) $x + y - 5 = 0$

Solución:

Se obtiene el punto medio y la pendiente del lado $\overline{AC}$

$$P_m(0, 5) \text{ y } m = 1$$

Se obtiene la pendiente perpendicular

$$m_\perp = -1$$

Con el punto medio y la pendiente perpendicular se determina la ecuación de la recta la cual recibe el nombre de mediatriz del lado $\overline{AC}$

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 5 = -1(x - 0) \quad \rightarrow \quad y - 5 = -x \quad \rightarrow \quad y - 5 + x = 0$$
$$x + y - 5 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Cuál es la distancia entre los puntos $A(3, 4)$ y $B(1, 8)$?

 a) 10 b) $\sqrt{20}$ c) $\sqrt{10}$ d) 20

2. El valor positivo que debe tomar x para que la distancia entre los puntos $A(-1, 2)$ y $B(x, 10)$ sea igual a 10 es:

 a) 2 b) 10 c) 5 d) 2

3. ¿Cuál es la distancia entre los puntos $A(-3, 5)$ y $B(7, 6)$?

 a) $\sqrt{101}$ b) 101 c) 17 d) $\sqrt{17}$

4. El valor negativo que debe tomar y, para que la distancia entre los puntos $A(6, 10)$ y $B(1, y)$ sea igual a 13 es:

 a) -4 b) -3 c) -2 d) 4

5. El valor negativo que debe tomar x para que la distancia entre los puntos $P(1, 1)$ y $Q(x, -4)$ sea igual a $\sqrt{41}$ es:

 a) -4 b) -3 c) -5 d) -1

2 Resuelve los siguientes reactivos:

6. ¿Cuáles son las coordenadas del punto medio del segmento que une los puntos $P_1(5, 2)$ y $P_2(7, -3)$?

 a) $\left(-\frac{1}{2}, 6\right)$ b) $\left(6, \frac{1}{2}\right)$ c) $\left(\frac{1}{2}, 6\right)$ d) $\left(6, -\frac{1}{2}\right)$

7. ¿Cuáles son las coordenadas del punto medio del segmento que une los puntos $P_1(8, 4)$ y $P_2(6, -2)$?

 a) (1, 3) b) (7, 1) c) (14, 2) d) (2, 2)

8. Las coordenadas del punto medio son $(3, -4)$. Si uno de los extremos es $(5, 10)$, el valor de x del otro extremo es:

 a) 1 b) 2 c) 5 d) 3

9. Las coordenadas del punto medio entre dos puntos son (2, 1), si uno de los extremos es $(7, -3)$. El valor de y, del otro extremo es:

 a) 2 b) -2 c) 5 d) 12

10. ¿Cuáles son las coordenadas del punto medio del segmento que une los puntos $A(10, -2)$ y $B(1, -7)$?

 a) $\left(\frac{9}{2}, -\frac{11}{2}\right)$ b) $\left(\frac{11}{2}, \frac{9}{2}\right)$ c) $\left(-\frac{11}{2}, -\frac{9}{2}\right)$ d) $\left(\frac{11}{2}, -\frac{9}{2}\right)$

11. Las coordenadas del punto medio son (6, 3). Si uno de los extremos es (4, 5), las coordenadas del otro extremo son:

a) (−8, 1) b) (8, −1) c) (−8, −1) d) (8, 1)

3 Resuelve los siguientes reactivos:

12. ¿Cuál es la pendiente de la recta que pasa por los puntos $A(3, -4)$ y $B(5, 1)$?

a) $\frac{2}{5}$ b) $-\frac{5}{2}$ c) $-\frac{2}{5}$ d) $\frac{5}{2}$

13. ¿Cuál es la pendiente de la recta que pasa por los puntos $A(-1, 7)$ y $B(5, 1)$?

a) 1 b) −1 c) 2 d) −2

14. La pendiente de una recta es $-\frac{2}{3}$, si pasa por el punto $M(2, -1)$ y el punto P cuya abscisa es −10, el valor de la ordenada de P es:

a) 7 b) −7 c) 2 d) −1

15. La pendiente de una recta es 5, si pasa por el punto $A(3, 4)$ y el punto B cuya abscisa es 2, el valor de la ordenada de B es:

a) 3 b) 4 c) −1 d) 1

16. La pendiente de una recta es $\frac{7}{10}$, si pasa por el punto $P(6, 9)$ y el punto Q cuya abscisa es −4, el valor de la ordenada de Q es:

a) 9 b) 6 c) −4 d) 2

4 Resuelve los siguientes reactivos:

17. La ecuación de la recta que pasa por el punto (1, 6) y su pendiente es $\frac{1}{2}$ es:

a) $x - 2y + 11 = 0$ b) $x - 2y - 11 = 0$ c) $x + 2y + 11 = 0$ d) $x + 2y - 11 = 0$

18. ¿Cuál es la ecuación de la recta que pasa por los puntos $A(4, 5)$ y $B(3, -2)$?

a) $10x + 7y - 5 = 0$ b) $7x - y - 23 = 0$ c) $10x + 7y + 5 = 0$ d) $7x + y - 33 = 0$

19. ¿Cuál es la ecuación de la recta que interseca al eje Y en 3 y pendiente 5?

a) $3x - y - 5 = 0$ b) $3x + y + 5 = 0$ c) $5x - y - 3 = 0$ d) $5x - y + 3 = 0$

20. El valor de la pendiente de la recta $3x + 5y - 10 = 0$ es:

a) 3 b) 5 c) $-\frac{3}{5}$ d) $\frac{3}{5}$

21. ¿Cuál es la ecuación de la recta que interseca al eje X en 6 y al eje Y en 7?

a) $7x + 6y - 42 = 0$ b) $7x + 6y + 42 = 0$ c) $6x - 7y + 42 = 0$ d) $6x + 7y - 42 = 0$

22. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(-6, -1)$ y su pendiente es $-\frac{3}{4}$ es:

a) $3x + 4y + 22 = 0$ b) $3x - 4y - 22 = 0$ c) $4x - 3y + 22 = 0$ d) $4x + 3y - 22 = 0$

23. ¿Cuál es la ecuación de la recta que pasa por los puntos $P(-4, 7)$ y $Q(-10, -2)$?

a) $y = \frac{2}{3}x + 13$ b) $y = -\frac{2}{3}x - 13$ c) $y = \frac{3}{2}x + 13$ d) $y = -\frac{3}{2}x - 13$

24. ¿Cuál es la ecuación de la recta que interseca al eje Y en 8 y pendiente -3?

a) $y = 3x - 8$ b) $y = -8x + 3$ c) $y = -3x + 8$ d) $y = 8x + 3$

25. El valor de la pendiente de la recta $3x + 5y - 9 = 0$ es:

a) $\frac{3}{5}$ b) $-\frac{3}{5}$ c) $\frac{5}{3}$ d) $-\frac{5}{3}$

26. ¿Cuál es la ecuación de la recta que interseca al eje X en 9 y al eje Y en -5?

a) $5x - 9y - 45 = 0$ b) $9x + 5y - 45 = 0$ c) $9x - 5y - 45 = 0$ d) $5x + 9y - 45 = 0$

27. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(7, 6)$ y su pendiente es $-\frac{1}{4}$ es:

a) $x + 4y - 31 = 0$ b) $x - 4y - 31 = 0$ c) $x - 4y - 34 = 0$ d) $x - 4y + 34 = 0$

28. ¿Cuál es la ecuación de la recta que pasa por los puntos $P(-3, -7)$ y $Q(-8, -4)$?

a) $3x - 5y - 44 = 0$ b) $3x + 5y - 44 = 0$ c) $3x + 5y + 44 = 0$ d) $3x - 5y + 44 = 0$

29. ¿Cuál es la ecuación de la recta que interseca al eje Y en -5 y pendiente -2?

a) $5x + y - 2 = 0$ b) $5x - y + 2 = 0$ c) $2x - y - 5 = 0$ d) $2x + y + 5 = 0$

30. El valor de la pendiente de la recta $4x - 7y - 21 = 0$ es:

a) $\frac{7}{4}$ b) $-\frac{4}{7}$ c) $\frac{4}{7}$ d) $-\frac{7}{4}$

31. ¿Cuál es la ecuación de la recta que interseca al eje X en 6 y al eje Y en -4?

a) $4x - 6y - 12 = 0$ b) $2x - 3y - 12 = 0$ c) $2x + 3y + 12 = 0$ d) $4x + 6y - 12 = 0$

5 Resuelve los siguientes reactivos:

32. ¿Cuál es la pendiente de la recta que es paralela a la recta que pasa por los puntos $A(2, -5)$ y $B(3, -4)$?

a) 1 b) -1 c) 3 d) -3

33. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la recta $8x - 2y - 7 = 0$?

a) $y = -\frac{1}{4}x + 3$ b) $y = 4x + 3$ c) $y = -4x + 3$ d) $y = \frac{1}{4}x + 3$

34. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la que pasa por los puntos $(5, -2)$ y $(-7, 8)$?

a) $y = -\frac{5}{6}x - 2$ b) $y = \frac{5}{6}x - 2$ c) $y = \frac{6}{5}x - 2$ d) $y = -\frac{6}{5}x - 2$

35. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(2, 7)$ y que es paralela a la recta $3x - 5y + 15 = 0$ es:

a) $3x - 5y + 29 = 0$ b) $5x + 3y - 31 = 0$ c) $5x - 3y + 31 = 0$ d) $5x + 3y - 29 = 0$

36. ¿Cuál es la pendiente de la recta que es perpendicular a la recta que pasa por los puntos $A(-3, 11)$ y $B(-1, 7)$?

a) -2 b) 2 c) $\frac{1}{2}$ d) $-\frac{1}{2}$

37. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la recta $3x - 7y - 14 = 0$?

a) $y = -\frac{7}{3}x + 5$ b) $y = \frac{7}{3}x + 5$ c) $y = \frac{3}{7}x + 5$ d) $y = -\frac{3}{7}x + 5$

38. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la que pasa por los puntos $(8, -3)$ y $(2, 1)$?

a) $y = -\frac{3}{2}x - 6$ b) $y = \frac{3}{2}x - 6$ c) $y = -\frac{2}{3}x - 6$ d) $y = \frac{2}{3}x - 6$

39. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(3, -2)$ y que es perpendicular a la recta $2x - 9y - 18 = 0$ es:

a) $9x - 2y - 23 = 0$ b) $2x - 9y - 20 = 0$ c) $9x + 2y - 23 = 0$ d) $2x - 9y + 20 = 0$

40. ¿Cuál es la ecuación de la recta que es paralela a la recta que pasa por los puntos $A(1, -4)$ y $B(8, -6)$?

a) $y = \frac{2}{7}x + 3$ b) $y = -\frac{2}{7}x + 3$ c) $y = \frac{7}{2}x - 3$ d) $y = -\frac{7}{2}x - 3$

41. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la recta $7x - 5y - 15 = 0$?

a) $y = \frac{5}{7}x - 1$ b) $y = -\frac{7}{5}x - 1$ c) $y = -\frac{5}{7}x - 1$ d) $y = \frac{7}{5}x - 1$

42. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la que pasa por los puntos $(8, -3)$ y $(9, 4)$?

a) $y = \frac{1}{7}x - 3$ b) $y = -7x - 8$ c) $y = 7x - 9$ d) $y = -\frac{1}{7}x + 5$

43. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(2, 8)$ y que es paralela a la recta $3x - 2y + 8 = 0$ es:

a) $y = \frac{3}{2}x + 4$ b) $y = -\frac{3}{2}x + 2$ c) $y = \frac{3}{2}x + 5$ d) $y = -\frac{3}{2}x - 1$

44. ¿Cuál es la pendiente de la recta que es perpendicular a la recta que pasa por los puntos $A(-6, 1)$ y $B(4, 10)$?

a) $\frac{9}{10}$ b) $-\frac{10}{9}$ c) $\frac{10}{9}$ d) $-\frac{9}{10}$

45. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la recta $7x - 3y - 6 = 0$?

a) $y = \frac{7}{3}x - 4$ b) $y = -\frac{3}{7}x - 6$ c) $y = \frac{3}{7}x - 2$ d) $y = -\frac{7}{3}x - 1$

46. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la que pasa por los puntos $(2, 4)$ y $(5, -1)$?

a) $y = \frac{3}{5}x$ b) $y = -\frac{5}{3}x$ c) $y = \frac{5}{3}x$ d) $y = -\frac{3}{5}x$

47. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(5, -8)$ y que es paralela a la recta $8x - 9y - 3 = 0$ es:

a) $8x - 9y - 112 = 0$ b) $9x - 8y - 32 = 0$ c) $8x - 9y - 32 = 0$ d) $9x - 8y - 112 = 0$

48. ¿Cuál es la pendiente de la recta que es paralela a la recta que pasa por los puntos $A(2,-8)$ y $B(5,-10)$?

a) $\frac{2}{3}$ b) $-\frac{3}{2}$ c) $-\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{2}$

49. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la recta $4x-3y-12=0$?

a) $y=\frac{3}{4}x-10$ b) $y=-\frac{4}{3}x+2$ c) $y=-\frac{3}{4}x-1$ d) $y=\frac{4}{3}x+6$

50. ¿Cuál de las siguientes rectas es paralela a la que pasa por los puntos $(12,-4)$ y $(5,-7)$?

a) $y=\frac{3}{7}x-8$ b) $y=\frac{7}{3}x+5$ c) $y=-\frac{3}{7}x-6$ d) $y=-\frac{7}{3}x+4$

51. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(6,-8)$ y que es paralela a la recta $7x-5y+1=0$ es:

a) $7x-5y-82=0$ b) $5x-7y-20=0$ c) $7x-5y+82=0$ d) $7x+5y-80=0$

52. ¿Cuál es la pendiente de la recta que es perpendicular a la recta que pasa por los puntos $A(-8,-5)$ y $B(4,10)$?

a) $\frac{4}{5}$ b) $\frac{5}{4}$ c) $-\frac{4}{5}$ d) $-\frac{5}{4}$

53. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la recta $8x-2y-10=0$?

a) $y=-\frac{1}{4}x-7$ b) $y=4x-9$ c) $y=\frac{1}{4}x+4$ d) $y=-4x+3$

54. ¿Cuál de las siguientes rectas es perpendicular a la que pasa por los puntos $(9,-6)$ y $(7,-3)$?

a) $y=-\frac{3}{2}x+6$ b) $y=\frac{2}{3}x-3$ c) $y=\frac{3}{2}x+4$ d) $y=-\frac{2}{3}x+1$

55. La ecuación de la recta que pasa por el punto $(2,-1)$ y que es paralela a la recta $5x-2y-7=0$ es:

a) $y=\frac{5}{2}x+6$ b) $y=-\frac{2}{5}x-6$ c) $y=\frac{5}{2}x-6$ d) $y=-\frac{2}{5}x+6$

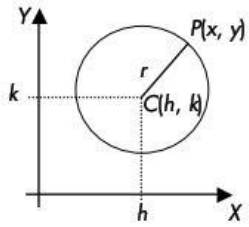
Unidad 6 Funciones algebraicas
Unidad 7 Trigonometría
Unidad 8 Funciones exponenciales y logarítmicas
Unidad 9 Recta

Unidad 10 Circunferencia

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Definición y elementos

Es el lugar geométrico de todos los puntos del plano que equidistan de un punto fijo llamado centro.



▼ Ecuación de la circunferencia

➤ **Forma canónica**

La ecuación de la circunferencia con centro en el origen (0, 0) y radio r está dada por:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

➤ **Forma ordinaria**

Dados el centro (h, k) y el radio r, la ecuación está dada por la fórmula:

$$(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$$

➤ **Forma general**

$$Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \quad \text{con } A = C$$

Ejemplos

1. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa una circunferencia?

a) $y^2 = 4x$ b) $x + 2y - 3 = 0$ c) $x^2 + y^2 = 9$ d) $x^2 + 2y^2 = 4$

Solución:
En la ecuación de la circunferencia los coeficientes de los términos cuadráticos son iguales, tanto en número como en signo, la opción correcta es el inciso c.

2. ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia con centro en $(3, -4)$ y radio igual a 6?

a) $x^2 + y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$ b) $x^2 + y^2 + 6x - 8y - 11 = 0$
c) $x^2 + y^2 - 8x + 6y - 11 = 0$ d) $x^2 + y^2 + 8x - 6y - 11 = 0$

Solución:
Al sustituir las coordenadas del centro y el radio se obtiene:

$$(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2 \quad \rightarrow \quad (x-3)^2 + (y-(-4))^2 = (6)^2$$
$$(x-3)^2 + (y+4)^2 = 36$$
$$x^2 - 6x + 9 + y^2 + 8y + 16 - 36 = 0$$
$$x^2 + y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$$

La circunferencia en su forma general es:

$$x^2 + y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. La ecuación de la circunferencia con centro en el origen y radio 4 es:

a) $x^2 + y^2 = 2$ b) $x^2 + y^2 = 4$ c) $x^2 + y^2 = 8$ d) $x^2 + y^2 = 16$

Solución:
La ecuación de la circunferencia con centro en el origen es: $x^2 + y^2 = r^2$, al sustituir $r = 4$

$$x^2 + y^2 = 4^2 \quad \rightarrow \quad x^2 + y^2 = 16$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. ¿Cuál es el centro de la circunferencia cuya ecuación es: $x^2 + y^2 + 8x - 10y + 34 = 0$?

a) $(4, -5)$ b) $(-4, 5)$ c) $(5, 4)$ d) $(5, -4)$

Solución:
Se transforma la ecuación a su forma ordinaria:

$$x^2 + y^2 + 8x - 10y + 34 = 0$$

Al agrupar los términos: $(x^2 + 8x) + (y^2 - 10y) = -34$
Se completa el trinomio cuadrado perfecto: $(x^2 + 8x + 16) + (y^2 - 10y + 25) = -34 + 16 + 25$
Al factorizar el centro tiene coordenadas $(-4, 5)$, $(x+4)^2 + (y-5)^2 = 7$

$$(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

5. Las coordenadas del centro de la circunferencia $(x+2)^2 + (y-6)^2 = 4$ son:

a) $(2, -6)$ b) $(-6, 2)$ c) $(-2, 6)$ d) $(6, -2)$

Solución:
La ecuación está en su forma ordinaria $(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$, las coordenadas del centro (h, k) son: $(-2, 6)$,

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

6. La ecuación $x^2 + y^2 = 36$, representa:

a) Una circunferencia de centro en el origen y radio 36

b) Una circunferencia de centro en el origen y radio 6

c) El punto (0, 36)

d) El punto (0, 6)

Solución:

La ecuación tiene la forma $x^2 + y^2 = r^2$, la cual representa una circunferencia de centro en el origen, entonces

$$r^2 = 36 \qquad \rightarrow \qquad r = 6$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 1 a 12 correspondientes a esta unidad.

Ejercicios

1. ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia con centro en (2, –6) y radio igual a 8?

 a) $x^2 + y^2 - 4x + 12y - 24 = 0$
 b) $x^2 + y^2 + 4x - 12y + 24 = 0$
 c) $x^2 + y^2 - 2x + 6y - 54 = 0$
 d) $x^2 + y^2 + 2x - 6y + 54 = 0$

2. ¿Cuál es el centro de la circunferencia cuya ecuación es: $x^2 + y^2 + 6x - 12y + 40 = 0$?

 a) (– 3, – 6) b) (3, 6) c) (– 3, 6) d) (3, – 6)

3. Las coordenadas del centro de la circunferencia $(x + 3)^2 + (y + 2)^2 = 36$ son:

 a) (3, – 2) b) (–3, – 2) c) (3, 2) d) (–3, 2)

4. La ecuación $x^2 + y^2 = 25$, representa:

 a) Circunferencia con centro en el origen y radio 25 unidades
 b) Circunferencia con centro en el origen y radio 5 unidades
 c) Parábola con vértice en el origen y foco (5, 0)
 d) Parábola con vértice en el origen y foco (0, 5)

5. La ecuación de una circunferencia con centro en el origen y radio 7 está representada por:

 a) $x^2 + y^2 = 7$ b) $x^2 + y^2 = \sqrt{7}$ c) $x^2 + y^2 = 49$ d) $x^2 + y^2 = \frac{7}{2}$

6. ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia con centro en $(-4, -2)$ y radio igual a 7?

 a) $x^2 + y^2 - 8x - 4y - 29 = 0$
 b) $x^2 + y^2 - 4x - 2y - 29 = 0$
 c) $x^2 + y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$
 d) $x^2 + y^2 + 8x + 4y - 29 = 0$

7. ¿Cuál es el centro y el radio de la circunferencia cuya ecuación es: $x^2 + y^2 - 10x - 2y + 22 = 0$?

 a) centro (– 5, – 1), radio 4
 b) centro (5, 1), radio 4
 c) centro (5, 1), radio 2
 d) centro (– 5, – 1), radio 2

8. Las coordenadas del centro de la circunferencia $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 81$ son:

 a) (1, – 2) b) (– 1, – 2) c) (1, 2) d) (– 1, 2)

9. La ecuación $x^2 + y^2 = 9$, representa:

 a) parábola con vértice en el origen y foco (– 3, 0)
 b) parábola con foco en el origen y vértice (0, –3)
 c) circunferencia con centro en el origen y radio 3 unidades
 d) circunferencia con centro en el origen y radio 9 unidades

10. La ecuación de una circunferencia con centro en el origen y radio 10 está representada por:

 a) $x^2 + y^2 = 5$ b) $x^2 + y^2 = 100$ c) $x^2 + y^2 = 10$ d) $x^2 + y^2 = \sqrt{10}$

11. ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia con centro en (3, – 8) y radio igual a 10?

 a) $x^2 + y^2 + 6x + 16y + 27 = 0$
 b) $x^2 - y^2 - 6x + 16y - 27 = 0$
 c) $x^2 - y^2 + 6x + 16y + 27 = 0$
 d) $x^2 + y^2 - 6x + 16y - 27 = 0$

12. ¿Cuál es el centro de la circunferencia cuya ecuación es: $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 16 = 0$?

 a) (– 3, – 4) b) (3, 4) c) (3, – 4) d) (– 3, 4)

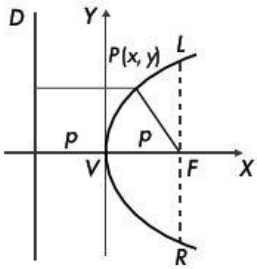
Unidad 11 Parábola

Unidad 12 Elipse
Unidad 13 Hipérbola
Unidad 14 Ecuación general de segundo grado
Unidad 15 Límites

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Definición y elementos

Es el lugar geométrico donde los puntos del plano se mueven de tal manera que la distancia a un punto fijo, llamado foco, equidista de una recta fija llamada directriz.



Elementos

V: vértice

F: foco

D: directriz

LR: lado recto, $LR = |4p|$

p: párametro
(distancia del vértice al foco o a la directriz)

De acuerdo con el signo del parámetro se determina la concavidad de la parábola:

	p es positivo	*p* es negativo
Horizontal		
Vertical		

Fórmulas

Parábola horizontal con vértice en el origen

- Su eje focal coincide con el eje X $(y = 0)$
- Su ecuación canónica es: $y^2 = 4px$
- Foco: $F(p, 0)$
- Directriz: $x + p = 0$

Parábola vertical con vértice en el origen

- Su eje focal coincide con el eje Y $(x = 0)$
- Su ecuación canónica es: $x^2 = 4py$
- Foco: $F(0, p)$
- Directriz: $y + p = 0$

Parábola horizontal con vértice fuera del origen

- Su eje focal es paralelo al eje X
- Su ecuación ordinaria es: $(y-k)^2 = 4p(x-h)$
- Vértice: (h, k)
- Foco: $F(h+p, k)$
- Directriz: $x - h + p = 0$

Parábola vertical con vértice fuera del origen

- Su eje focal es paralelo al eje Y
- Su ecuación ordinaria es: $(x-h)^2 = 4p(y-k)$
- Vértice: (h, k)
- Foco: $F(h, k+p)$
- Directriz: $y - k + p = 0$

▼ Ecuación general de la parábola

Horizontal: $Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ Vertical: $Ax^2 + Dx + Ey + F = 0$

Ejemplos

1. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa a una parábola?

a) $3x^2 + 4y^2 - 36 = 0$ b) $3y^2 - x - 6y - 1 = 0$

c) $x^2 - y^2 = 9$ d) $5x^2 + 5y^2 - 10x - 20y + 21 = 0$

Solución:
Si la ecuación tiene un solo término cuadrático ya sea en x o en y, la ecuación es una parábola, por tanto, la opción es el inciso b.

2. El foco de la parábola $y^2 = -8x$ tiene sus coordenadas en:

a) $F(0, -2)$ b) $F(-2, 0)$ c) $F(2, 0)$ d) $F(0, 2)$

Solución:
La parábola $y^2 = -8x$ tiene la forma $y^2 = 4px$ que representa una parábola horizontal, donde

$$4p = -8 \quad \rightarrow \quad p = \frac{-8}{4} = -2$$

Su foco es el punto $(p, 0)$, entonces:

$$F(-2, 0)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. La ecuación de la parábola con vértice en el origen y directriz en la recta $y - 3 = 0$, es:

a) $x^2 = 12y$ b) $y^2 = -12x$ c) $y^2 = 12x$ d) $x^2 = -12y$

Solución:
La directriz $y - 3 = 0$ corresponde a una parábola vertical y tiene la forma $y + p = 0$, entonces:

$$p = -3$$

La ecuación es $x^2 = 4py$, por tanto:

$$x^2 = 4py \quad \rightarrow \quad x^2 = 4(-3)y \quad \rightarrow \quad x^2 = -12y$$

La opción es el inciso d.

4. La ecuación de la parábola con vértice en el origen y foco en el punto $(-4, 0)$ es:

a) $x^2 = -16y$ b) $y^2 = -16x$ c) $y^2 = 16x$ d) $x^2 = 16y$

Solución:
Las coordenadas del foco tienen la forma $(p, 0)$, entonces, la parábola es horizontal con ecuación $y^2 = 4px$ por consiguiente, $p = -4$ y la ecuación es:

$$y^2 = 4px \quad \rightarrow \quad y^2 = 4(-4)x \quad \rightarrow \quad y^2 = -16x$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

5. Las coordenadas del vértice de la parábola $(x-2)^2 = 8(y-2)$ son:

a) $V(2, 2)$ b) $V(-2, 2)$ c) $V(2, -2)$ d) $V(-2, -2)$

Solución:
La ecuación de la parábola tiene la forma $(x-h)^2 = 4p(y-k)$ y el vértice tiene coordenadas (h, k), entonces:

$$\begin{aligned} -h &= -2 \\ h &= 2 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} -k &= -2 \\ k &= 2 \end{aligned}$$

Las coordenadas del vértice son $V(2, 2)$, por tanto, la opción correcta es el inciso a.

6. Las coordenadas del vértice de la parábola $(y-4)^2 = -16x - 48$ son:

a) $(3, -4)$ b) $(-3, 4)$ c) $(4, -3)$ d) $(-4, 3)$

Solución:
Se factoriza la expresión del lado derecho:

$$(y-4)^2 = -16x - 48 \quad \rightarrow \quad (y-4)^2 = -16(x+3)$$

La ecuación tiene la forma $(y-k)^2 = 4p(x-h)$, entonces:

$$\begin{aligned} -k &= -4 \\ k &= 4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} -h &= 3 \\ h &= -3 \end{aligned}$$

Las coordenadas del vértice son $(h, k) = (-3, 4)$, por tanto, la opción correcta es el inciso b.

7. Las coordenadas del foco de la parábola cuya ecuación es $y^2 - 12x - 6y + 21 = 0$

a) $F(3, -4)$ b) $F(4, -3)$ c) $F(4, 3)$ d) $F(-4, 3)$

Solución:
Se agrupan los términos en y y se completa el trinomio cuadrado perfecto:

$$y^2 - 12x - 6y + 21 = 0 \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} y^2 - 6y &= 12x - 21 \\ y^2 - 6y + \left(\frac{6}{2}\right)^2 &= 12x - 21 + \left(\frac{6}{2}\right)^2 \\ y^2 - 6y + 9 &= 12x - 21 + 9 \\ (y-3)^2 &= 12x - 12 \\ (y-3)^2 &= 12(x-1) \end{aligned}$$

La ecuación tiene la forma $(y-k)^2 = 4p(x-h)$, entonces:

$$\begin{array}{lll} -k = -3 & -h = -1 & 4p = 12 \\ k = 3 & h = 1 & p = 3 \end{array}$$

La parábola es horizontal y las coordenadas del foco son:

$$(h + p,\ k) = (1 + 3,\ 3) = (4,\ 3)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

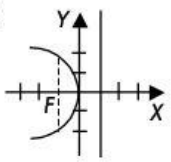
Resuelve los reactivos 1 a 16 correspondientes al final de esta unidad.

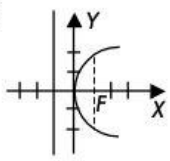
Ejercicios

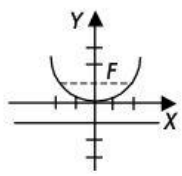
1. ¿Cuál es la ecuación de la parábola cuyo vértice se encuentra en el origen y su foco es el punto $(0, -3)$?

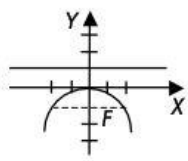
 a) $y^2 = -12x$ b) $y^2 = 12x$ c) $x^2 = 12y$ d) $x^2 = -12y$

2. ¿Cuál es la gráfica de la parábola $y^2 + 4x = 0$?

 a) 

 b) 

 c) 

 d) 

3. La ecuación de una parábola es $y^2 = 3x$, ¿cuáles son las coordenadas de su foco?

 a) $\left(0, -\frac{3}{4}\right)$ b) $\left(0, \frac{3}{4}\right)$ c) $\left(\frac{3}{4}, 0\right)$ d) $\left(-\frac{3}{4}, 0\right)$

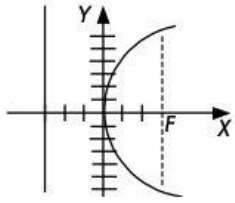
4. Una parábola tiene su vértice en el origen y la ecuación de su directriz es $y + 4 = 0$, ¿cuál es su ecuación?

 a) $y^2 + 16x = 0$ b) $x^2 + 16y = 0$ c) $x^2 = 16y$ d) $y^2 = 16x$

5. Una parábola tiene su vértice en el origen y su eje coincide con el eje Y, ¿cuál es su ecuación si la parábola pasa por el punto $(4, -8)$?

 a) $y^2 + 2x = 0$ b) $x^2 + 2y = 0$ c) $x^2 - 2y = 0$ d) $y^2 - 2x = 0$

6. La ecuación de la parábola cuya gráfica es:



 a) $y^2 = 12x$ b) $y^2 = -12x$ c) $x^2 = 12y$ d) $x^2 = -12y$

7. Las coordenadas del vértice de la parábola $(y - 1)^2 = 6x + 18$, es:

 a) $(1, -3)$ b) $(-3, 1)$ c) $(3, -1)$ d) $(-1, 3)$

8. Las coordenadas del foco de la parábola $(x - 2)^2 = 8y$

 a) $(2, -2)$ b) $(-2, 2)$ c) $(-2, -2)$ d) $(2, 2)$

9. La ecuación de la parábola con vértice en el punto $(1, 2)$ y foco en el punto $(1, 6)$ es:

 a) $(x - 1)^2 = 16(y - 2)$ b) $(x + 1)^2 = 16(y + 2)$ c) $(x - 1)^2 = 16(y + 2)$ d) $(x + 1)^2 = 16(y - 2)$

10. La ecuación de la directriz de la parábola $y^2 = 8x + 8$

 a) $x - 3 = 0$ b) $y - 3 = 0$ c) $x + 3 = 0$ d) $y + 3 = 0$

11. La longitud del lado recto de la parábola $x^2 - 12y + 6x - 9 = 0$, es:

 a) 3 b) 6 c) 9 d) 12

12. ¿Cuáles son las coordenadas del vértice de la parábola $y^2 - 3x + 2y + 1 = 0$?

a) (0, –1) b) (0, 1) c) (1, 0) d) (–1, 0)

13. Las coordenadas del foco de la parábola $x^2 - 2x - 6y + 4 = 0$ son:

a) (2, 1) b) (–1, 2) c) (1, 2) d) (2, –1)

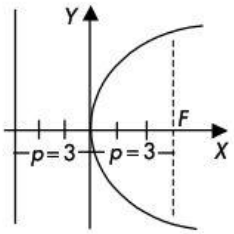
14. La ecuación de la parábola con vértice en el punto (–1, 3) y directriz la recta $x - 2 = 0$, es:

a) $x^2 - 12y - 6x + 21 = 0$
b) $y^2 + 12x - 6y + 21 = 0$
c) $y^2 - 12x + 6y - 21 = 0$
d) $x^2 + 12y - 6x + 21 = 0$

15. Una parábola tiene por ecuación $y^2 - 4x + 8 = 0$, ¿cuáles son las coordenadas de su vértice?

a) (0, 2) b) (0, –2) c) (– 2, 0) d) (2, 0)

16. En la siguiente parábola:



¿Cuál es la longitud del lado recto?

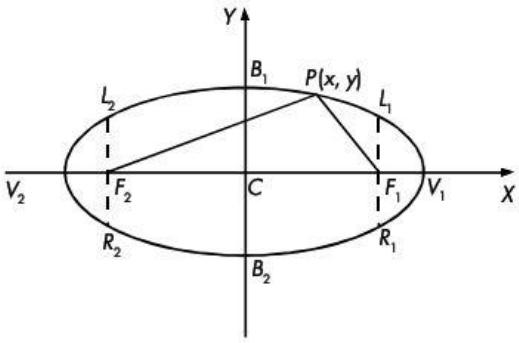
a) 6 b) 12 c) 9 d) 3

Unidad 11 Parábola
Unidad 12 Elipse
Unidad 13 Hipérbola
Unidad 14 Ecuación general de segundo grado
Unidad 15 Límites

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Definición y elementos

Es el lugar geométrico de los puntos del plano que se mueven de tal manera que la suma de sus distancias a dos puntos fijos llamados focos es siempre constante.



C: centro
V_1 y V_2: vértices
F_1 y F_2: focos
B_1 y B_2: extremos del eje menor
$\overline{V_1V_2} = 2a$ (eje mayor)
$\overline{F_1F_2} = 2c$ (eje focal)
$\overline{B_1B_2} = 2b$ (eje menor)
Condición: $a^2 = b^2 + c^2$; $a > b$, $a > c$
Excentricidad: $e = \frac{c}{a}$ $(e < 1)$
$LR = \frac{2b^2}{a}$ (lado recto)

Fórmulas

Elipse horizontal con centro en el origen

- Su eje focal coincide con el eje X
- Su ecuación canónica es: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
- Vértices: $V_1(a, 0)$, $V_2(-a, 0)$
- Focos: $F_1(c, 0)$, $F_2(-c, 0)$
- Extremos del eje menor: $B_1(0, b)$, $B_2(0, -b)$

Elipse vertical con centro en el origen

- Su eje focal coincide con el eje Y
- Su ecuación canónica es: $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$
- Vértices: $V_1(0, a)$, $V_2(0, -a)$
- Focos: $F_1(0, c)$, $F_2(0, -c)$
- Extremos del eje menor: $B_1(b, 0)$, $B_2(-b, 0)$

Elipse horizontal con centro en el punto (h, k)

- Su eje focal es paralelo al eje X
- Su ecuación ordinaria es: $\frac{(x-h)^2}{a^2}+\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$
- Vértices: $V_1(h+a, k)$, $V_2(h-a, k)$
- Focos: $F_1(h+c, k)$, $F_2(h-c, k)$
- Extremos del eje menor: $B_1(h, k+b)$, $B_2(h, k-b)$

Elipse vertical con centro en el punto (h, k)

- Su eje focal es paralelo al eje Y
- Su ecuación ordinaria es: $\frac{(x-h)^2}{b^2}+\frac{(y-k)^2}{a^2}=1$
- Vértices: $V_1(h, k+a)$, $V_2(h, k-a)$
- Focos: $F_1(h, k+c)$, $F_2(h, k-c)$
- Extremos del eje menor: $B_1(h+b, k)$, $B_2(h-b, k)$

▼ Ecuación general

$$Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

Con $A \neq C$ y de igual signo.

Ejemplos

1. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa una elipse?

a) $y^2 = 4x$ b) $x^2 + y^2 = 4$ c) $\frac{x^2}{3}+\frac{y^2}{4}=1$ d) $\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{9}=1$

Solución:

Para que una ecuación represente una elipse los coeficientes de los términos cuadráticos deben ser diferentes y de igual signo,

a) $y^2 = 4x$, sólo tiene un término al cuadrado, representa una parábola

b) $x^2 + y^2 = 4$, los coeficientes son iguales y de igual signo, representa una circunferencia

c) $\frac{x^2}{3}+\frac{y^2}{4}=1$, los coeficientes son diferentes y de igual signo, representa una elipse

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Las coordenadas de los vértices de la elipse cuya ecuación es $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{25}=1$, son:

a) (– 5, 0) (5, 0) b) (0, – 5) (0, 5) c) (– 4, 0) (4, 0) d) (0, – 4) (0, 4)

Solución:

Para determinar los elementos de una elipse se deben tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- Una elipse es horizontal si el mayor de los denominadores se encuentra debajo de x^2.
- Una elipse es vertical si el mayor de los denominadores se encuentra debajo de y^2.

Por consiguiente, la elipse cuya ecuación es $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{25}=1$ es vertical con centro en el origen y tiene la forma $\frac{x^2}{b^2}+\frac{y^2}{a^2}=1$, entonces:

$$a^2 = 25 \quad ; \quad b^2 = 16$$
$$a = 5 \qquad\quad b = 4$$

continúa

Las coordenadas de los vértices son:

$$(0, -a), (0, a) = (0, -5), (0, 5)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. ¿Cuál es la longitud del lado recto de la elipse cuya ecuación es $4x^2 + 9y^2 - 36 = 0$?

a) $\frac{3}{8}$ b) $\frac{8}{3}$ c) 4 d) 9

Solución:

Se transforma la ecuación a su forma canónica:

$$4x^2 + 9y^2 - 36 = 0 \quad \rightarrow \quad 4x^2 + 9y^2 = 36 \quad \rightarrow \quad \frac{4x^2}{36} + \frac{9y^2}{36} = \frac{36}{36} \quad \rightarrow \quad \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$$

La elipse es horizontal ya que el mayor de los denominadores se encuentra debajo de x^2 y tiene la forma $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, por tanto:

$$a^2 = 9,\ a = 3 \quad ; \quad b^2 = 4,\ b = 2$$

El lado recto se define por:

$$\overline{LR} = \frac{2b^2}{a} = \frac{2(2)^2}{3} = \frac{2(4)}{3} = \frac{8}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

4. La forma ordinaria de la ecuación $5x^2 + 9y^2 + 30x - 36y + 36 = 0$ es:

a) $\frac{(x+3)^2}{9} + \frac{(y-2)^2}{5} = 1$ b) $\frac{(x-3)^2}{9} + \frac{(y-2)^2}{5} = 1$ c) $\frac{(x+3)^2}{9} - \frac{(y-2)^2}{5} = 1$ d) $\frac{(x+3)^2}{5} + \frac{(y-2)^2}{9} = 1$

Solución:

$$5x^2 + 9y^2 + 30x - 36y + 36 = 0 \quad \rightarrow \quad 5x^2 + 30x + 9y^2 - 36y = -36$$

$$5(x^2 + 6x) + 9(y^2 - 4y) = -36$$

$$5(x^2 + 6x + 9) + 9(y^2 - 4y + 4) = -36 + 45 + 36$$

$$5(x+3)^2 + 9(y-2)^2 = 45$$

se divide entre 45 $\quad \frac{5(x+3)^2}{45} + \frac{9(y-2)^2}{45} = \frac{45}{45}$

$$\frac{(x+3)^2}{9} + \frac{(y-2)^2}{5} = 1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

5. Las coordenadas de los focos de la ecuación $\frac{(x+1)^2}{25} + \frac{(y-3)^2}{9} = 1$, son:

a) (3, 3), (3, – 5) b) (4, 0)(– 4, 0) c) (3, 3), (– 5, 3) d) (0, 4), (0, – 4)

Solución:

La elipse es horizontal y es de la forma:

$$\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$$

El centro tiene coordenadas en $(-1, 3)$, $a = 5$ y $b = 3$, para determinar c se utiliza la condición:

$$a^2 = b^2 + c^2 \quad \rightarrow \quad (5)^2 = (3)^2 + c^2 \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} 25 &= 9 + c^2 \\ 5 - 9 &= c^2 \\ 16 &= c^2 \\ c &= 4 \end{aligned}$$

Las coordenadas de los focos son:

$$(h + c, k) = (-1 + 4, 3) = (3, 3) \quad ; \quad (h - c, k) = (-1 - 4, 3) = (-5, 3)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

6. La ecuación de la elipse cuyos vértices son los puntos $(4, 0)$, $(-4, 0)$ y focos en los puntos $(3, 0)$, $(-3, 0)$ es:

a) $\frac{x^2}{7} + \frac{y^2}{16} = 1$ b) $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{7} = 1$ c) $\frac{x^2}{7} - \frac{y^2}{16} = 1$ d) $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{7} = 1$

Solución:

Los vértices y los focos son de la forma: $(\pm a, 0)$ y $(\pm c, 0)$, por consiguiente $a = 4$, $c = 3$, se aplica la condición para obtener el valor de b.

$$a^2 = b^2 + c^2 \quad \rightarrow \quad b^2 = a^2 - c^2 \quad \rightarrow \quad b^2 = 4^2 - 3^2 = 16 - 9 = 7$$

La elipse es horizontal con centro en el origen con ecuación:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad \rightarrow \quad \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{7} = 1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 1 a 10 correspondientes al final de esta unidad.

Ejercicios

1. La longitud del eje mayor de la elipse $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{8}=1$ es:

 a) 32 b) 4 c) 16 d) 8

2. ¿Cuáles son las coordenadas de los vértices de la elipse $x^2+\frac{y^2}{4}=1$?

 a) (0, 2) y (0, – 2) b) (2, 0) y (– 2, 0) c) (0, 1) y (0, – 1) d) (1, 0) y (–1, 0)

3. Una elipse tiene su centro en el origen; uno de sus vértices es el punto (0, 5), y uno de sus focos es el punto (0, 4), ¿cuál es su ecuación?

 a) $\frac{x^2}{25}+\frac{y^2}{16}=1$ b) $\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{25}=1$ c) $\frac{x^2}{25}+\frac{y^2}{9}=1$ d) $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{25}=1$

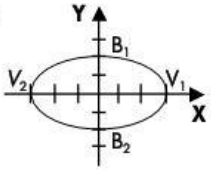
4. ¿Cuáles son las coordenadas de los focos de la elipse $4x^2+9y^2=36$?

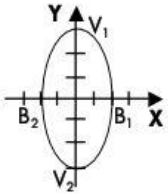
 a) $(0, \sqrt{5})$ y $(0, -\sqrt{5})$ b) $(\sqrt{5}\ 0)$ y $(-\sqrt{5}\ 0)$ c) (2, 0) y (– 2, 0) d) (0, 2) y (0, – 2)

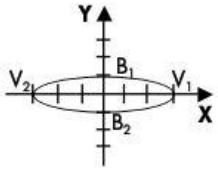
5. La excentricidad de la elipse $x^2+3y^2=1$ es:

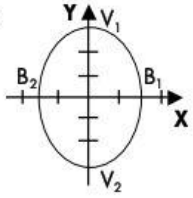
 a) $\sqrt{\frac{2}{3}}$ b) $\sqrt{2}$ c) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ d) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

6. ¿Cuál es la gráfica de la elipse $9x^2+4y^2=36$?

 a) 

 b) 

 c) 

 d) 

7. La excentricidad de una elipse es $\frac{3}{5}$ y las coordenadas de sus focos son los puntos (0, 3) y (0, –3), ¿cuál es la longitud de uno de sus lados rectos?

 a) $\frac{32}{5}$ b) $\frac{16}{5}$ c) $\frac{5}{16}$ d) $\frac{5}{32}$

8. Una elipse tiene como ecuación $\frac{(x-1)^2}{4}+\frac{(y-3)^2}{9}=1$, ¿cuáles son las coordenadas de su centro?

 a) (–1, – 3) b) (1, – 3) c) (1, 3) d) (–1, 3)

9. La longitud del lado recto de la elipse $\frac{x^2}{9}+\frac{(y-1)^2}{4}=1$ es:

 a) $\frac{4}{9}$ b) $\frac{8}{9}$ c) $\frac{4}{3}$ d) $\frac{8}{3}$

10. La ecuación de la elipse con centro en el punto (1, 0), vértice y foco en (4, 0) y (3, 0) respectivamente es:

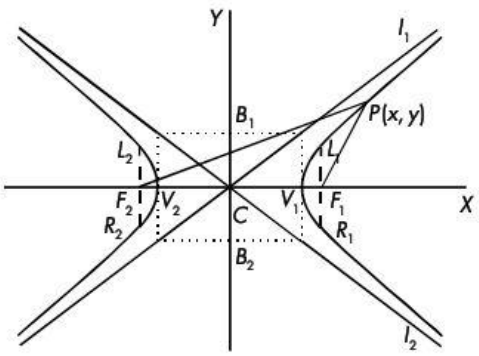
 a) $\frac{(x+1)^2}{5}+\frac{y^2}{9}=1$ b) $\frac{(x+1)^2}{9}+\frac{y^2}{5}=1$ c) $\frac{(x-1)^2}{5}+\frac{y^2}{9}=1$ d) $\frac{(x-1)^2}{9}+\frac{y^2}{5}=1$

Unidad 11 Parábola
Unidad 12 Elipse
Unidad 13 Hipérbola
Unidad 14 Ecuación general de segundo grado
Unidad 15 Límites

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Definición y elementos

Es el lugar geométrico de los puntos del plano que se mueven de tal manera que el valor absoluto de la diferencia de sus distancias a dos puntos fijos, llamados focos, es siempre constante.



C: centro
V_1 y V_2: vértices
F_1 y F_2: focos
B_1 y B_2: extremos del eje conjugado
$\overline{V_1V_2} = 2a$ (eje transverso o real)
$\overline{F_1F_2} = 2c$ (eje focal)
$\overline{B_1B_2} = 2b$ (eje conjugado o imaginario)
Condición: $c^2 = a^2 + b^2$; $c > b$, $c > a$
Excentricidad: $e = \frac{c}{a}$ $(e > 1)$
$\overline{LR} = \frac{2b^2}{a}$ (lado recto)
l_1 y l_2: asíntotas

Fórmulas

Hipérbola horizontal con centro en el origen

- Su eje focal coincide con el eje X
- Su ecuación canónica es: $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
- Vértices: $V_1(a, 0)$, $V_2(-a, 0)$
- Focos: $F_1(c, 0)$, $F_2(-c, 0)$
- Extremos del eje conjugado: $B_1(0, b)$, $B_2(0, -b)$
- Asíntotas: $y = \pm\frac{b}{a}x$

Hipérbola vertical con centro en el origen

- Su eje focal coincide con el eje Y
- Su ecuación canónica es: $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$
- Vértices: $V_1(0, a)$, $V_2(0, -a)$
- Focos: $F_1(0, c)$, $F_2(0, -c)$
- Extremos del eje conjugado: $B_1(b, 0)$, $B_2(-b, 0)$
- Asíntotas: $y = \pm\frac{a}{b}x$

Hipérbola horizontal con centro en (h, k)

- Su eje focal es paralelo al eje X
- Su ecuación ordinaria es: $\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$
- Vértices: $V_1(h+a, k)$, $V_2(h-a, k)$
- Focos: $F_1(h+c, k)$, $F_2(h-c, k)$
- Extremos del eje conjugado: $B_1(h, k+b)$, $B_2(h, k-b)$
- Asíntotas: $y-k=\pm\frac{b}{a}(x-h)$

Hipérbola vertical con centro en (h, k)

- Su eje focal es paralelo al eje Y
- Su ecuación ordinaria es: $\frac{(y-k)^2}{a^2}-\frac{(x-h)^2}{b^2}=1$
- Vértices: $V_1(h, k+a)$, $V_2(h, k-a)$
- Focos: $F_1(h, k+c)$, $F_2(h, k-c)$
- Extremos del eje conjugado: $B_1(h+b, k)$, $B_2(h-b, k)$
- Asíntotas: $y-k=\pm\frac{a}{b}(x-h)$

▼ Ecuación general

$Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$, con A y C de signo diferente.

Ejemplos

1. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa una hipérbola?

a) $4x^2 + 9y^2 - 36 = 0$ b) $x^2 + y^2 = 9$ c) $x^2 = 8y$ d) $4x^2 - 9y^2 = 36$

Solución:

Para que una ecuación represente una hipérbola, los coeficientes de los términos cuadráticos deben tener signos diferentes:

$4x^2 + 9y^2 - 36 = 0$, los coeficientes de los términos cuadráticos son diferentes pero del mismo signo, por consiguiente, representa una elipse.

$x^2 + y^2 = 9$, los coeficientes de los términos cuadráticos son iguales y del mismo signo, representa una circunferencia.

$x^2 = 8y$, sólo una variable se encuentra al cuadrado, entonces representa una parábola.

$4x^2 - 9y^2 = 36$, los coeficientes de los términos cuadráticos son de diferente signo, por tanto representa una hipérbola.

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. Las coordenadas de los vértices de la hipérbola $\frac{x^2}{9}-\frac{y^2}{16}=1$ son:

a) $V_1(0, 4)$, $V_2(0, -4)$ b) $V_1(3, 0)$, $V_2(-3, 0)$ c) $V_1(0, 3)$, $V_2(0, -3)$ d) $V_1(4, 0)$, $V_2(-4, 0)$

Solución:

La ecuación tiene la forma $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$, por tanto, es horizontal con centro en el origen, entonces:

$$a^2 = 9,\ a = 3 \quad ; \quad b^2 = 16,\ b = 4$$

Los vértices tienen coordenadas $V_1(a, 0)$, $V_2(-a, 0) = V_1(3, 0)$, $V_2(-3, 0)$, la opción correcta es el inciso b.

3. Las coordenadas de los focos de la hipérbola $\frac{(y+2)^2}{16}-\frac{(x-1)^2}{9}=1$, son:

a) $F_1(1, 2), F_2(1, -6)$ c) $F_1(1, 3), F_2(1, -7)$

b) $F_1(6, -2), F_2(-4, -2)$ d) $F_1(4, -2), F_2(-2, -2)$

Solución:

La ecuación tiene la forma $\frac{(y-k)^2}{a^2}-\frac{(x-h)^2}{b^2}=1$, por tanto, es vertical con centro en (h, k), entonces:

$$C(h, k) = C(1, -2) \quad ; \quad a^2 = 16,\ a = 4 \quad \text{y} \quad b^2 = 9,\ b = 3$$

Se aplica la condición $c^2 = a^2 + b^2$, para encontrar el valor de c.

$$c^2 = 16 + 9 \quad \rightarrow \quad c^2 = 25 \quad \rightarrow \quad c = \sqrt{25} = 5$$

Las coordenadas de los focos son: $F_1(h, k + c), F_2(h, k - c)$

$$F_1(1, -2 + 5) = F_1(1, 3) \quad ; \quad F_2(1, -2 - 5) = F_2(1, -7)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

4. Al transformar la ecuación $x^2 - 4y^2 = 16$ a su forma canónica, se obtiene:

a) $\frac{y^2}{16}-\frac{x^2}{4}=1$ b) $\frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{8}=1$ c) $\frac{y^2}{8}-\frac{x^2}{16}=1$ d) $\frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{4}=1$

Solución:

Se divide la ecuación por 16.

$$x^2 - 4y^2 = 16 \quad \rightarrow \quad \frac{x^2}{16}-\frac{4y^2}{16}=\frac{16}{16} \quad \rightarrow \quad \frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{4}=1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

5. Las coordenadas del centro y el valor del semieje transverso de la hipérbola $9x^2 - 4y^2 + 18x - 24y + 9 = 0$ son:

a) $C(-1, -3), a = 3$ b) $C(-3, -1), a = 3$ c) $C(-3, -1), a = 2$ d) $C(-1, -3), a = 2$

Solución:

Se transforma la ecuación a su forma ordinaria:

$$9x^2 - 4y^2 + 18x - 24y + 9 = 0 \quad \rightarrow$$

$$9x^2 + 18x - 4y^2 - 24y = -9$$

Al factorizar

$$9(x^2 + 2x) - 4(y^2 + 6y) = -9$$

Al completar el T.C.P

$$9(x^2 + 2x + 1) - 4(y^2 + 6y + 9) = -9 + 9 - 36$$

$$9(x + 1)^2 - 4(y + 3)^2 = -36$$

Se divide la expresión por -36

$$\frac{9(x+1)^2}{-36}-\frac{4(y+3)^2}{-36}=\frac{-36}{-36}$$

$$-\frac{(x+1)^2}{4}+\frac{(y+3)^2}{9}=1$$

$$\frac{(y+3)^2}{9}-\frac{(x+1)^2}{4}=1$$

El centro $C(h, k) = C(-1, -3)$, $a^2 = 9$, $a = 3$, por tanto, el semieje transverso es $a = 3$ y la opción correcta es el inciso a.

6. La ecuación de la hipérbola con semieje transverso = 2, semieje conjugado = 5 y las coordenadas de sus vértices en los puntos (4, 1) y (− 2, 1), es:

a) $\frac{(x-1)^2}{25}-\frac{(y-1)^2}{4}=1$ b) $\frac{(x-1)^2}{4}-\frac{(y-1)^2}{25}=1$ c) $\frac{(x+1)^2}{4}-\frac{(y+1)^2}{25}=1$ d) $\frac{(x+1)^2}{25}-\frac{(y+1)^2}{4}=1$

Solución:

Semieje transverso es $a=2$ y Semieje conjugado es $b=5$

El centro es el punto medio entre los vértices: $C=\left(\frac{4-2}{2},\frac{1+1}{2}\right)=\left(\frac{2}{2},\frac{2}{2}\right)=(1,\ 1)$

La hipérbola es horizontal porque el eje transverso es paralelo al eje X, entonces:

$$\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1 \quad \rightarrow \quad \frac{(x-1)^2}{(2)^2}-\frac{(y-1)^2}{(5)^2}=1 \quad \rightarrow \quad \frac{(x-1)^2}{4}-\frac{(y-1)^2}{25}=1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 1 a 10 correspondientes a esta unidad.

Ejercicios

1. Las coordenadas de los vértices de la hipérbola $\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{9}=1$ son:

 a) (0, – 2) y (0, 2) b) (– 3, 0) y (3, 0) c) (0, – 3) y (0, 3) d) (– 2, 0) y (2, 0)

2. Una hipérbola tiene su centro en el origen; uno de sus vértices es el punto (0, 4), y uno de sus focos el punto (0, – 5). ¿Cuál es su ecuación?

 a) $\frac{y^2}{16}-\frac{x^2}{9}=1$ b) $\frac{x^2}{9}-\frac{y^2}{16}=1$ c) $\frac{y^2}{9}-\frac{x^2}{16}=1$ d) $\frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{9}=1$

3. Obtener las coordenadas de los focos de la hipérbola $x^2-2y^2=2$

 a) $(-\sqrt{3}, 0)$ y $(\sqrt{3}, 0)$ b) (–1, 0) y (1, 0) c) $(0, -\sqrt{3})$ y $(0, \sqrt{3})$ d) (0, – 1) y (0, 1)

4. ¿Cuál es la longitud del eje transverso de la hipérbola $5x^2-4y^2=20$?

 a) 2 b) 4 c) 8 d) 10

5. Una hipérbola tiene su centro en el punto (– 3, 2); uno de sus vértices es el punto (1, 2), y la longitud de su eje imaginario es 4. ¿Cuál es su ecuación?

 a) $\frac{(x-3)^2}{4}-\frac{(y+2)^2}{16}=1$ b) $\frac{(x+3)^2}{4}-\frac{(y-2)^2}{16}=1$ c) $\frac{(x+3)^2}{16}-\frac{(y-2)^2}{4}=1$ d) $\frac{(x-3)^2}{16}-\frac{(y+2)^2}{4}=1$

6. ¿Cuál es la coordenada del centro de la hipérbola $4x^2-y^2-16x+2y+11=0$?

 a) (1, 2) b) (–1, – 2) c) (– 2, 1) d) (2, 1)

7. Las coordenadas de los focos de la hipérbola $9x^2-4y^2-54x+117=0$, son:

 a) $(-3, -\sqrt{13}), (-3, \sqrt{13})$ b) $(3, -\sqrt{13}), (3, \sqrt{13})$ c) $(-\sqrt{13}, -3), (\sqrt{13}, 3)$ d) $(-\sqrt{13}, -3), (-\sqrt{13}, 3)$

8. La longitud del lado recto de la hipérbola $25y^2-16x^2=400$ es:

 a) $\frac{25}{2}$ b) $\frac{25}{4}$ c) $\frac{32}{5}$ d) $\frac{32}{10}$

9. La ecuación de una hipérbola es $\frac{x^2}{16}-\frac{(y-1)^2}{9}=1$, las ecuaciones de sus asíntotas son:

 a) $3x+4y-4=0, 4x-3y-4=0$ b) $4x-3y-4=0, 4x+3y+4=0$
 c) $3x+4y+4=0, 3x-4y-4=0$ d) $3x-4y+4=0, 3x+4y-4=0$

10. Las coordenadas de los focos de la hipérbola $\frac{(x-1)^2}{12}-\frac{y^2}{4}=1$ son:

 a) (3, 0), (– 5, 0) b) (– 3, 0), (5, 0) c) (0, – 3), (0, 5) d) (0, 3), (0, – 5)

Unidad 11 Parábola
Unidad 12 Elipse
Unidad 13 Hipérbola

Unidad 14 Ecuación general de segundo grado

Unidad 15 Límites

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Identificación de una ecuación general de segundo grado

La naturaleza de la ecuación $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$, se identifica con la expresión $I = B^2 - 4AC$, que recibe el nombre de indicador o invariante.

▼ Si $B = 0$

Entonces se genera la ecuación $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$, la cual representa:

- Circunferencia, si $A = C$
- Parábola, si A o $C = 0$
- Elipse, si $A \neq C$ pero del mismo signo
- Hipérbola, si A y C tienen signos contrarios

Ejemplos

$2x^2 + 2y^2 = 7$	circunferencia	$3x^2 + 4y^2 = 12$	elipse
$x^2 = 8y$	parábola	$y^2 - x^2 = 1$	hipérbola

▼ Si $B \neq 0$

Entonces la cónica representa:

- Parábola si $I = 0$
- Elipse si $I < 0$
- Hipérbola si $I > 0$

Ejemplos

1. La curva $2x^2 - 4xy + 2y^2 - 40x + 20y = 0$, representa una:

a) circunferencia b) recta c) hipérbola d) parábola

Solución:

Se toman los valores:

$$A = 2,\ B = -4 \text{ y } C = 2$$

Se evalúan en la fórmula del indicador:

$$I = B^2 - 4AC = (-4)^2 - 4(2)(2) = 16 - 16 = 0$$
$$I = 0$$

La curva representa una parábola y la opción correcta es el inciso d.

2. La naturaleza de la curva $3x^2 + 2xy + 3y^2 - 8y - 2 = 0$ es:

a) parábola b) elipse c) hipérbola d) paraboloide

Solución:

De la ecuación:

$$A = 3,\ B = 2 \text{ y } C = 3$$

Los valores se sustituyen en el indicador:

$$I = B^2 - 4AC = (2)^2 - 4(3)(3) = 4 - 36 = -32$$
$$I < 0$$

La curva representa una elipse y la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 1 a 14 correspondientes a esta unidad.

Ejercicios

1. La curva cuya ecuación es $x^2 - 2y^2 - 5x + 4y - 1 = 0$, representa una:
 a) elipse b) parábola c) hipérbola d) circunferencia
2. ¿Qué curva representa la ecuación $x^2 - xy + y^2 - x - y = 0$?
 a) hipérbola b) elipse c) parábola d) circunferencia
3. La curva $3x^2 + 6xy + 3y^2 - 4x + 2y - 13 = 0$ representa una:
 a) circunferencia b) hipérbola c) elipse d) parábola
4. Es la ecuación de una elipse:
 a) $x^2 - 2xy + y^2 - x = 0$ b) $xy = 4$ c) $3x^2 - xy + y^2 + x - y = 0$ d) $x^2 + 3xy - y^2 + 2x = 0$
5. La curva $xy = 3$ representa una:
 a) hipérbola b) parábola c) elipse d) circunferencia
6. Es la ecuación de una parábola:
 a) $x^2 + y^2 - 4x = 0$ b) $x^2 = 4y$ c) $y^2 - x^2 = 1$ d) $3x^2 + 4y^2 = 12$
7. La ecuación $4x^2 + 5y^2 - 2x = 0$, representa una:
 a) parábola b) hipérbola c) elipse d) circunferencia
8. Es la ecuación de una hipérbola:
 a) $x^2 - 3y^2 - 27 = 0$ b) $2x^2 + 2y^2 - 8 = 0$ c) $x^2 + 4y^2 - 4 = 0$ d) $y^2 - 2x + 4y - 8 = 0$
9. La curva $x^2 + xy - 2y^2 - 3x = 0$ es:
 a) circunferencia b) hipérbola c) parábola d) elipse
10. La curva $x^2 - 3xy + 4y^2 = 1$, representa una:
 a) elipse b) circunferencia c) parábola d) hipérbola
11. La curva $2x^2 + 4xy + 2y^2 - 9 = 0$ representa una:
 a) elipse b) hipérbola c) parábola d) circunferencia
12. La condición necesaria para que la ecuación $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$, represente una hipérbola es:
 a) $B^2 - 4AC = 0$ b) $B^2 - 4AC < 0$ c) $B^2 - 4AC > 0$ d) $B^2 - 4AC \leq 0$
13. La condición necesaria para que la ecuación $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$, represente una elipse es:
 a) $B^2 - 4AC < 0$ b) $B^2 - 4AC = 0$ c) $B^2 - 4AC > 0$ d) $B^2 - 4AC \leq 0$
14. La condición necesaria para que la ecuación $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$, represente una parábola es:
 a) $B^2 - 4AC \geq 0$ b) $B^2 - 4AC < 0$ c) $B^2 - 4AC > 0$ d) $B^2 - 4AC = 0$

Unidad 11 Parábola
Unidad 12 Elipse
Unidad 13 Hipérbola
Unidad 14 Ecuación general de segundo grado

Unidad 15 Límites

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Concepto intuitivo

Si $f(x)$ se aproxima de forma arbitraria a un número L, tomando a x muy cercano a un número a, tanto por el lado izquierdo como por el derecho de a, entonces:

$$\lim_{x \to a} f(x) = L$$

Se lee: "el límite cuando x tiende al número a de la función $f(x)$ es L".

Ejemplo

Sea la función $f(x) = x^2 - 4$ y $x = 3$, si se dan valores a x muy cercanos por la izquierda y por la derecha de $x = 3$, se obtienen las siguientes tablas:

Por la izquierda

x	$f(x)$
2.9	4.41
2.99	4.9401
2.999	4.994001
2.9999	4.99940001

Por la derecha

x	$f(x)$
3.01	5.0601
3.001	5.0006001
3.0001	5.00060001
3.00001	5.000060001

En ambos casos cuando x se aproxima a 3, $f(x)$ se aproxima a 5, por tanto,

$$\lim_{x \to 3} (x^2 - 4) = 5$$

Teoremas sobre límites y obtención de límites

El procedimiento anterior para el cálculo del límite resulta poco práctico, por ello se presentan los siguientes teoremas sobre límites, los que simplificarán el proceso, de tal forma que el límite se obtiene al evaluar el valor al que tiende x.

Sean $\lim_{x\to a} f(x)=L_1$ y $\lim_{x\to a} g(x)=L_2$, entonces:

1) $\lim_{x\to a} c = c$, con c: constante

2) $\lim_{x\to a} x = a$

3) $\lim_{x\to a} cf(x) = c\lim_{x\to a} f(x) = cL_1$

4) $\lim_{x\to a}\left[f(x)+g(x)\right] = \lim_{x\to a} f(x) + \lim_{x\to a} g(x) = L_1 + L_2$

5) $\lim_{x\to a}\left[f(x)\cdot g(x)\right] = \lim_{x\to a} f(x)\cdot \lim_{x\to a} g(x) = L_1 L_2$

6) $\lim_{x\to a} \dfrac{f(x)}{g(x)} = \dfrac{\lim_{x\to a} f(x)}{\lim_{x\to a} g(x)} = \dfrac{L_1}{L_2} \quad L_2 \neq 0$

7) $\lim_{x\to a}\left[f(x)\right]^n \ \left[\lim_{x\to a} f(x)\right]^n = \left[L_1\right]^n$

en particular $\lim_{x\to a} x^n = a^n$

Ejemplos

Obtener los siguientes límites:

1) $\lim_{x\to 3} 6 = 6$

2) $\lim_{x\to 2} (3x) = 3\lim_{x\to 2} x = 3(2) = 6$

3) $\lim_{x\to -3} (2x^2) = 2\lim_{x\to -3} x^2 = 2(-3)^2 = 2(9) = 18$

4) $\lim_{x\to -1} (2x^3 - 3x^2 + 2x - 4) = 2\lim_{x\to -1} x^3 - 3\lim_{x\to -1} x^2 + 2\lim_{x\to -1} x - \lim_{x\to -1} 4 = 2(-1)^3 - 3(-1)^2 + 2(-1) - 4$

$= 2(-1) - 3(1) - 2 - 4$

$= -2 - 3 - 2 - 4 = -11$

A partir de los ejemplos anteriores se concluye que sólo se sustituye x por el valor al que tiende

5) $\lim_{x\to 2} (4x^2 - 3x - 2) = 4(2)^2 - 3(2) - 2 = 4(4) - 3(2) - 2 = 16 - 6 - 2 = 8$

6) $\lim_{x\to -2} \dfrac{2x-3}{3x+1} = \dfrac{2(-2)-3}{3(-2)+1} = \dfrac{-4-3}{-6+1} = \dfrac{-7}{-5} = \dfrac{7}{5}$

Ejemplos

1. El valor de $\lim_{x\to -2} \dfrac{3x^2+1}{4x-1}$ es:

a) $\dfrac{13}{9}$ b) $\dfrac{11}{9}$ c) $-\dfrac{11}{9}$ d) $-\dfrac{13}{9}$

Solución:

Se sustituye $x = -2$ en la función dada:

$$\lim_{x\to -2} \frac{3x^2+1}{4x-1} = \frac{3(-2)^2+1}{4(-2)-1} = \frac{3(4)+1}{-8-1} = \frac{12+1}{-9} = \frac{13}{-9} = -\frac{13}{9}$$

$\lim_{x\to -2} \dfrac{3x^2+1}{4x-1} = -\dfrac{13}{9}$, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El valor de $\lim_{x\to 4} (x^2 - 2x)(2x+1)$ está dado por:

a) 0 b) 72 c) 36 d) 16

Solución:

Se sustituye $x = 4$ en la función dada:

$$\lim_{x\to 4}(x^2-2x)(2x+1) = ((4)^2-2(4))(2(4)+1) = (16-8)(8+1) = (8)(9) = 72$$

$\lim_{x\to 4}(x^2-2x)(2x+1) = 72$, por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. Considerando que $\lim_{x\to 5} f(x) = 12$ y $\lim_{x\to 5} g(x) = -4$. El valor de $\lim_{x\to 6}\left[f(x)+g(x)\right]$, está dado por:

a) 8 b) – 8 c) 16 d) – 16

Solución:

El límite de una suma de funciones es la suma de los límites, entonces se obtiene:

$$\lim_{x\to 5}\left[f(x)+g(x)\right] = \lim_{x\to 5} f(x) + \lim_{x\to 5} g(x) = 12 + (-4) = 12 - 4 = 8$$

$\lim_{x\to 5}\left[f(x)+g(x)\right] = 8$, por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. Considerando que $\lim_{x\to -2} f(x) = 8$ y $\lim_{x\to -2} g(x) = -3$. El valor de $\lim_{x\to -2}\left[f(x)\cdot g(x)\right]$, está dado por:

a) 24 b) 5 c) 11 d) – 24

Solución:

El límite de un producto de funciones es el producto de los límites, entonces:

$$\lim_{x\to -2}\left[f(x)\cdot g(x)\right] = \lim_{x\to -2} f(x)\cdot \lim_{x\to -2} g(x) = (8)(-3) = -24$$

$\lim_{x\to -2}\left[f(x)\cdot g(x)\right] = -24$, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

5. Considerando que $\lim_{x\to 2} f(x) = -3$ y $\lim_{x\to 2} g(x) = 6$. El valor de $\lim_{x\to 2}\left[3f(x)-4g(x)\right]$, está dado por:

a) – 21 b) 33 c) – 33 d) 21

Solución:

Aplicando los teoremas se obtiene:

$$\lim_{x\to 2}\left[3f(x)-4g(x)\right] = 3\lim_{x\to 2} f(x) - 4\lim_{x\to 2} g(x) = 3(-3) - 4(6) = -9 - 24 = -33$$

$\lim_{x\to 2}\left[3f(x)-4g(x)\right] = -33$, por tanto, la opción correcta es el inciso c.

6. Si $\lim_{x\to 4} f(x) = 5$ y $\lim_{x\to 4} g(x) = -2$, el valor que debe tomar K para que $\lim_{x\to 4}\left[k\,f(x)+2g(x)\right] = 11$, es:

a) 2 b) 5 c) – 2 d) 3

Solución:

Al aplicar los teoremas se obtiene:

$$\lim_{x\to 4}\left[kf(x)+2g(x)\right] = k\lim_{x\to 4} f(x) + 2\lim_{x\to 4} g(x) = k(5) + 2(-2) = 5k - 4$$

Se quiere que $\lim_{x\to 4}\left[k\,f(x)+2g(x)\right] = 11$, entonces:

$$5k - 4 = 11 \quad \rightarrow \quad 5k = 11 + 4 \quad \rightarrow \quad 5k = 15 \quad \rightarrow \quad k = \frac{15}{5} = 3$$

$k = 3$, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 1 a 11 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Formas indeterminadas

▼ Límites de la forma $\frac{0}{0}$

Al calcular un límite se puede presentar la forma indeterminada $\frac{0}{0}$, la cual se elimina mediante una simplificación al factorizar las expresiones dadas.

Ejemplos

1. El valor de $\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{x^2-5x+6}$ es:

a) – 4 b) 4 c) 2 d) no existe

Solución:

Se obtiene el límite:

$$\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{x^2-5x+6}=\frac{(2)^2-4}{(2)^2-5(2)+6}=\frac{4-4}{4-10+6}=\frac{0}{0}$$

El resultado es $\frac{0}{0}$, entonces se simplifica la fracción, al factorizar el numerador y el denominador:

$$\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{x^2-5x+6}=\lim_{x\to 2}\frac{(x+2)(x-2)}{(x-3)(x-2)}=\lim_{x\to 2}\frac{x+2}{x-3}=\frac{2+2}{2-3}=\frac{4}{-1}=-4$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El valor de $\lim_{x\to 0}\frac{3x^2-3x}{x}$ es:

a) 3 b) – 3 c) 4 d) – 4

Solución:

Se sustituye $x=0$

$$\lim_{x\to 0}\frac{3x^2-3x}{x}=\frac{3(0)^2-3(0)}{0}=\frac{0}{0}$$

Se factoriza y simplifica:

$$\lim_{x\to 0}\frac{3x^2-3x}{x}=\lim_{x\to 0}\frac{x(3x-3)}{x}=\lim_{x\to 0}(3x-3)=3(0)-3=0-3=-3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. El valor de $\lim_{x\to 3}\frac{x-3}{x^2-9}$ es:

a) – 6 b) $\frac{1}{6}$ c) 6 d) $-\frac{1}{6}$

Solución:

Al sustituir $x=3$, se obtiene

$$\lim_{x\to 3}\frac{x-3}{x^2-9}=\lim_{x\to 3}\frac{3-3}{(3)^2-9}=\frac{0}{9-9}=\frac{0}{0}$$

Se factoriza y simplifica:

$$\lim_{x\to 3}\frac{x-3}{x^2-9}=\lim_{x\to 3}\frac{x-3}{(x+3)(x-3)}=\lim_{x\to 3}\frac{1}{x+3}=\frac{1}{3+3}=\frac{1}{6}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b

Resuelve los reactivos 12 a 18 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

▼ Límites cuando $x \to \infty$

Si $F(x)=\dfrac{f(x)}{g(x)}$, los resultados de los límites para las formas $\lim_{x\to a}F(x)$, $\lim_{x\to\infty}F(x)$ y $\lim_{x\to-\infty}F(x)$ son:

- Si se obtiene una expresión de la forma $\dfrac{L}{\infty}$, entonces, el límite es 0.
- Si se obtiene una expresión de la forma $\dfrac{\infty}{L}$, entonces, el límite es infinito.
- Si se obtiene una expresión de la forma $\dfrac{L}{0}$, entonces, el límite es infinito.

con L constante.

Ejemplos

1. El valor de $\lim_{x\to\infty}\dfrac{6x^3-5x^2-3x+2}{4x^3-2x+6}$ es:

a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{4}{6}$ d) no existe

Solución:

Se divide numerador y denominador por la x de mayor exponente, en este caso x^3, luego se simplifica y se resuelve el límite equivalente

$$\lim_{x\to\infty}\frac{6x^3-5x^2-3x+2}{4x^3-2x+6}=\lim_{x\to\infty}\frac{\frac{6x^3}{x^3}-\frac{5x^2}{x^3}-\frac{3x}{x^3}+\frac{2}{x^3}}{\frac{4x^3}{x^3}-\frac{2x}{x^3}+\frac{6}{x^3}}=\lim_{x\to\infty}\frac{6-\frac{5}{x}-\frac{3}{x^2}+\frac{2}{x^3}}{4-\frac{2}{x^2}+\frac{6}{x^3}}$$
$$=\frac{6-0-0+0}{4-0+0}=\frac{6}{4}=\frac{3}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El valor de $\lim_{x\to\infty}\dfrac{2x^2-6x+7}{5x^3+2x-3}$ es:

a) $\frac{2}{5}$ b) 2 c) 0 d) no existe

continúa

continuación

Solución:

Se divide numerador y denominador por x^3 y se sustituye:

$$\lim_{x\to\infty}\frac{\frac{2x^2}{x^3}-\frac{6x}{x^3}+\frac{7}{x^3}}{\frac{5x^3}{x^3}+\frac{2x}{x^3}-\frac{3}{x^3}}=\lim_{x\to\infty}\frac{\frac{2}{x}-\frac{6}{x^2}+\frac{7}{x^3}}{5+\frac{2}{x^2}-\frac{3}{x^3}}=\frac{0-0+0}{5+0-0}=\frac{0}{5}=0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Para simplificar el proceso se utiliza el siguiente teorema:

Si $\lim_{x\to\infty}\frac{a_0x^n+a_1x^{n-1}+a_2x^{n-2}+\ldots+a_n}{b_0x^m+b_1x^{m-1}+b_2x^{m-2}+\ldots+b_m}$, entonces:

- Si $n > m$, es decir, si el polinomio del numerador es de mayor grado que el del denominador, entonces el límite es infinito.
- Si $n < m$, es decir, si el polinomio del numerador es de menor grado que el del denominador, entonces el límite es cero.
- Si $m = n$, es decir, si ambos polinomios son del mismo grado, entonces el límite es $\frac{a_0}{b_0}$.

Ejemplos

1. El valor de $\lim_{x\to\infty}\frac{5x^2-3x-2}{2x^2-6}$ es:

a) $\frac{5}{2}$ b) 0 c) $\frac{2}{5}$ d) no existe

Solución:

Los polinomios son del mismo grado, por consiguiente sólo se toma el cociente que resulta de dividir los coeficientes de los términos de mayor grado, es decir $\frac{5}{2}$

$$\lim_{x\to\infty}\frac{5x^2-3x-2}{2x^2-6}=\frac{5}{2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. El valor de $\lim_{x\to\infty}\frac{2x^2+3}{x+1}$ es:

a) 2 b) 0 c) no existe d) 1

Solución:

El polinomio del numerador es de mayor grado que el polinomio del denominador, por tanto, el resultado del límite es ∞, esto es:

$$\lim_{x\to\infty}\frac{2x^2+3}{x+1}=\infty \text{ (no existe el límite)}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. El valor de $\lim_{x\to\infty} \frac{2-3x}{1+x^2}$ es:

a) no existe b) – 3 c) 2 d) 0

Solución:
El polinomio del denominador es de mayor grado que el polinomio del numerador, por tal motivo el resultado del límite es 0, esto es:

$$\lim_{x\to\infty} \frac{2-3x}{1+x^2} = 0$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 19 a 21 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Continuidad

Una función continua se describe como aquella que se traza sin despegar el lápiz del papel; es decir, aquella función que no tiene saltos en su gráfica.

▼ Continuidad en un punto

Una función $f(x)$ es continua en un número $x = a$, si:

- $f(a)$ está definida.
- $\lim_{x\to a} f(x)$ existe.
- $\lim_{x\to a} f(x) = f(a)$.

▼ Continuidad en un intervalo

- Una función $f(x)$ es continua en un intervalo abierto (a, b), si es continua en todo punto del intervalo.
- Una función $f(x)$ es continua en un intervalo cerrado $[a, b]$ si es continua en (a, b) y

$$\lim_{x\to a^+} f(x) = f(a) \qquad \lim_{x\to b^-} f(x) = f(b)$$

Ejemplo

¿Para cuál de los siguientes valores la función $f(x) = \frac{2}{x^3-4x}$ es continua?

a) 2 b) – 2 c) 0 d) 1

continúa

continuación

Solución:

$f(2)=\dfrac{2}{(2)^3-4(2)}=\dfrac{2}{8-8}=\dfrac{2}{0}$, no está definida en $x=2$, por tanto, no es continua en este punto.

$f(-2)=\dfrac{2}{(-2)^3-4(-2)}=\dfrac{2}{-8+8}=\dfrac{2}{0}$, no está definida en $x=-2$, por consiguiente, no es continua en este punto.

$f(0)=\dfrac{2}{(0)^3-4(0)}=\dfrac{2}{0-0}=\dfrac{2}{0}$, no está definida en $x=0$, por tal motivo, no es continua en ese punto.

$f(1)=\dfrac{2}{(1)^3-4(1)}=\dfrac{2}{1-4}=\dfrac{2}{-3}=-\dfrac{2}{3}$, la función está definida en $x=1$, se procede a comprobar el límite:

$$\lim_{x\to 1}\frac{2}{x^3-4x}=\frac{2}{(1)^3-4(1)}=\frac{2}{1-4}=\frac{2}{-3}=-\frac{2}{3}$$

Luego,

$$f(1)=\lim_{x\to 1}f(x)=-\frac{2}{3}$$

Entonces es continua en $x=1$, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. El valor de $\lim_{x\to 2}\dfrac{3x^2-5x-2}{2x-1}$ es:

 a) 3 b) 0 c) – 2 d) 5

2. El valor de $\lim_{x\to -1}\dfrac{3x-7}{2x+5}$ está dado por:

 a) $-\dfrac{3}{10}$ b) $\dfrac{10}{3}$ c) $-\dfrac{10}{3}$ d) $\dfrac{3}{10}$

3. El valor $\lim_{x\to -3}(2x^2-3x-5)$ es:

 a) 22 b) – 14 c) 20 d) – 22

4. Si el $\lim_{x\to -2} f(x)=3$ y $\lim_{x\to -2} g(x)=4$. El valor de $\lim_{x\to -2}\left[f(x)+g(x)\right]$, está dado por:

 a) – 7 b) – 2 c) 2 d) 7

5. Considerando que $\lim_{x\to 3} f(x)=-6$ y $\lim_{x\to 3} g(x)=-2$. El valor de $\lim_{x\to 3}\left[f(x)\cdot g(x)\right]$, está dado por:

 a) – 8 b) 8 c) 12 d) – 12

6. Considere que $\lim_{x\to 1} f(x)=4$ y $\lim_{x\to 1} g(x)=-10$. El valor de $\lim_{x\to 1}\left[5f(x)+2g(x)\right]$, está dado por:

 a) 5 b) 4 c) – 4 d) 0

7. Puesto que $\lim_{x\to -3} f(x)=-2$ y $\lim_{x\to -3} g(x)=4$, ¿cuál es el valor que debe tomar k para que $\lim_{x\to -3}\left[3f(x)+kg(x)\right]=2$?

 a) 2 b) – 3 c) 4 d) – 2

8. Si $\lim_{x\to 1} f(x)=-5$ y $\lim_{x\to 1} g(x)=\dfrac{1}{2}$. El valor de $\lim_{x\to 1}\left[f(x)+2g(x)\right]$, es:

 a) 4 b) – 4 c) 1 d) 2

9. Para $\lim_{x\to 5} f(x)=\dfrac{2}{3}$ y $\lim_{x\to 5} g(x)=-\dfrac{1}{4}$. El valor de $12\lim_{x\to 5}\left[f(x)\cdot g(x)\right]$, es:

 a) – 4 b) 2 c) – 2 d) 4

10. ¿Cuál es el valor de $\lim_{x\to -4}\left[6f(x)-4g(x)\right]$ si $\lim_{x\to -4} f(x)=3$ y $\lim_{x\to -4} g(x)=2$?

 a) 6 b) 10 c) – 10 d) – 6

11. Si $\lim_{x\to -10}\left[3kf(x)-2kg(x)\right]=-10$, ¿cuál es el valor de k si $\lim_{x\to -10} f(x)=-10$ y $\lim_{x\to -10} g(x)=-10$?

a) – 1 b) 3 c) – 3 d) 1

2 Resuelve los siguientes reactivos:

12. El valor de $\lim_{x\to -4}\dfrac{x^2-x-20}{x^2-16}$ está dado por:

a) 8 b) – 8 c) $\frac{9}{8}$ d) $-\frac{1}{8}$

13. El valor $\lim_{x\to 0}\dfrac{2x^2-5x}{x}$ es:

a) – 5 b) 5 c) $\frac{1}{5}$ d) $-\frac{1}{5}$

14. El valor $\lim_{x\to -2}\dfrac{x+2}{x^2+5x+6}$ de:

a) – 1 b) – 5 c) 1 d) 5

15. El valor de $\lim_{x\to -1}\dfrac{x^2-1}{x+1}$ está dado por:

a) – 2 b) 2 c) 1 d) – 1

16. El valor de $\lim_{x\to 0}\dfrac{x^2-3x}{x}$ es:

a) – 3 b) 3 c) 2 d) – 1

17. El valor de $\lim_{x\to 5}\dfrac{x-5}{x^2-25}$ está dado por:

a) $\frac{1}{5}$ b) $-\frac{1}{5}$ c) $\frac{1}{10}$ d) $-\frac{1}{10}$

18. El valor de $\lim_{x\to 0}\dfrac{x^2-5x^3}{x^2}$ es:

a) 0 b) 1 c) – 1 d) ∞

19. El valor de $\lim_{x\to \infty}\dfrac{2x^3-4x^2-x+5}{4x^3-5x+6}$ es:

a) $\frac{1}{2}$ b) 2 c) – 2 d) $-\frac{1}{2}$

20. El valor de $\lim_{x\to \infty}\dfrac{3x^2-5x}{2x+3}$ es:

a) 0 b) ∞ c) $\frac{3}{2}$ d) $\frac{5}{3}$

21. El valor de $\lim_{x\to \infty}\dfrac{3x^2-5x}{x^3-2x^2-3}$ es:

a) ∞ b) 0 c) 3 d) – 5

Unidad 16 La derivada

Unidad 17 La integral

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Definición de derivada y sus notaciones

▼ Definición de derivada

La derivada de una función $y = f(x)$ se define como el límite de la razón del incremento de la función sobre el incremento de la variable independiente y se define como:

$$y' = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

➤ Notación de la derivada

Diversas notaciones para expresar la derivada de una función $y = f(x)$ son:

$$y' = f'(x) = \frac{dy}{dx} = D_x y$$

Ejemplos

1. La derivada de la función $y = 3x + 2$ es:

a) $y' = 2$ b) $y' = 3$ c) $y' = -2$ d) $y' = -3$

Solución:

Se aplica la definición de la derivada:

$$y = 3x + 2 \quad \rightarrow \quad y' = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{[3(x+\Delta x)+2] - [3x+2]}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{[3x+3\Delta x+2] - [3x+2]}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \to 0} \frac{3x+3\Delta x+2-3x-2}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \to 0} \frac{3\Delta x}{\Delta x}$$

$$y' = \lim_{\Delta x \to 0} 3 = 3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La derivada de la función $f(x) = 2x + 1$ es:

a) $f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta x}$ b) $f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{2+\Delta x}{\Delta x}$ c) $f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{2\Delta x}{\Delta x}$ d) $f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta x - 2}{\Delta x}$

continúa

continuación

Solución:

Se aplica la definición de la derivada:

$$f(x) = 2x + 1 \quad \rightarrow \quad f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{[2(x+\Delta x)+1]-[2x+1]}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{[2x+2\Delta x+1]-[2x+1]}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \to 0} \frac{2x+2\Delta x+1-2x-1}{\Delta x}$$

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{2\Delta x}{\Delta x}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 1 a 4 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Obtención de derivadas

▼ Derivadas de funciones algebraicas

➤ Reglas para determinar la derivada de una función algebraica

1) $\frac{d}{dx}(c) = 0$

2) $\frac{d}{dx}(x) = 1$

3) $\frac{d}{dx}(cx) = c$

4) $\frac{d}{dx}(cv) = c\frac{dv}{dx}$

5) $\frac{d}{dx}(u+v-w) = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx} - \frac{dw}{dx}$

6) $\frac{d}{dx}(x^n) = nx^{n-1}$

7) $\frac{d}{dx}(v^n) = nv^{n-1}\frac{dv}{dx}$

8) $\frac{d}{dx}(\sqrt{v}) = \frac{1}{2\sqrt{v}}\frac{dv}{dx}$

9) $\frac{d}{dx}(\sqrt{x}) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

10) $\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$

11) $\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v\frac{du}{dx} - u\frac{dv}{dx}}{v^2}$

Donde c: constante; x, u, v y w: variables.

Ejemplos

1. La derivada de la función $y = x^3 + 5x^2 - 4x + 7$ es:

a) $3x^2 + 5x - 4$ b) $3x^2 + 10x + 7$ c) $3x^2 + 5x + 7$ d) $3x^2 + 10x - 4$

Solución:

Al aplicar las fórmulas.

$$\frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx}(x^3+5x^2-4x+7) = \frac{d}{dx}(x^3) + \frac{d}{dx}(5x^2) - \frac{d}{dx}(4x) + \frac{d}{dx}(7) = \frac{d}{dx}(x^3) + 5\frac{d}{dx}(x^2) - 4\frac{d}{dx}(x) + \frac{d}{dx}(7)$$

$$= 3x^{3-1} + 5(2x^{2-1}) - 4(1) + 0$$

$$= 3x^2 + 5(2x) - 4$$

$$= 3x^2 + 10x - 4$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. La derivada de la función $f(x)=\sqrt[5]{x^3}$ es:

a) $\frac{5}{3}x^{\frac{2}{5}}$ b) $\frac{3}{5}x^{\frac{2}{5}}$ c) $\frac{3}{5}x^{-\frac{2}{5}}$ d) $\frac{5}{3}x^{-\frac{2}{5}}$

Solución:

$$f'(x)=\frac{d}{dx}(\sqrt[5]{x^3})=\frac{d}{dx}\left(x^{\frac{3}{5}}\right)=\frac{3}{5}x^{\frac{3}{5}-1}=\frac{3}{5}x^{\frac{3-5}{5}}=\frac{3}{5}x^{-\frac{2}{5}}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. La derivada de la función $y=\frac{3}{x^2}$ es:

a) $\frac{3}{2x}$ b) $\frac{6}{x^3}$ c) $-\frac{3}{2x}$ d) $-\frac{6}{x^3}$

Solución:

$$\frac{dy}{dx}=\frac{d}{dx}\left(\frac{3}{x^2}\right)=\frac{d}{dx}(3x^{-2})=3\frac{d}{dx}(x^{-2})=3(-2x^{-2-1})=-6x^{-3}=-6\left(\frac{1}{x^3}\right)=-\frac{6}{x^3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. La derivada de la función $y=\frac{1}{2}x^3+\frac{4}{3}x^2+\sqrt{x}-5x+2$ es:

a) $\frac{3}{2}x^2+\frac{8}{3}x+\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}}-5$ b) $\frac{3}{2}x^2+\frac{8}{3}x+\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}-5$

c) $\frac{3}{6}x^2+\frac{8}{6}x+\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}+5$ d) $\frac{3}{2}x^2+\frac{8}{3}x-\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}+5$

Solución:

$$\begin{aligned}\frac{dy}{dx}&=\frac{d}{dx}\left(\frac{1}{2}x^3+\frac{4}{3}x^2+\sqrt{x}-5x+2\right)=\frac{d}{dx}\left(\frac{1}{2}x^3\right)+\frac{d}{dx}\left(\frac{4}{3}x^2\right)+\frac{d}{dx}(x^{\frac{1}{2}})-\frac{d}{dx}(5x)+\frac{d}{dx}(2)\\&=\frac{1}{2}\frac{d}{dx}(x^3)+\frac{4}{3}\frac{d}{dx}(x^2)+\frac{d}{dx}(x^{\frac{1}{2}})-5\frac{d}{dx}(x)+\frac{d}{dx}(2)\\&=\frac{1}{2}(3x^{3-1})+\frac{4}{3}(2x^{2-1})+\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}-1}-5(1)+0\\&=\frac{1}{2}(3x^2)+\frac{4}{3}(2x^1)+\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}-5\\&=\frac{3}{2}x^2+\frac{8}{3}x+\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}-5\end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

5. La derivada de la función $y=(3x^5+2)^4$ es:

a) $60x^4(3x+2)^3$ b) $4(15x^4+2)^3$ c) $60x(3x^5+2)^3$ d) $4x^4(3x^5+2)^3$

Solución:

Se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}(v^n)=nv^{n-1}\frac{dv}{dx}$, entonces:

$$y=(3x^5+2)^4 \quad\rightarrow\quad \frac{dy}{dx}=\frac{d}{dx}(3x^5+2)^4=4(3x^5+2)^{4-1}\frac{d}{dx}(3x^5+2)=4(3x^5+2)^3(15x^4)$$
$$=60x^4(3x^5+2)^3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

6. La derivada de la función $f(x) = (x^2 + 1)(3x^3 + 2)$ es:

a) $x(15x^3 - 9x + 4)$ b) $x(15x^3 - 9x - 4)$ c) $x(15x^3 + 9x + 4)$ d) $3x(5x^3 + 3x + 1)$

Solución:

Se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$,

$$f(x) = (x^2 + 1)(3x^3 + 2) \quad \rightarrow \quad f'(x) = (x^2 + 1)\frac{d}{dx}(3x^3 + 2) + (3x^3 + 2)\frac{d}{dx}(x^2 + 1)$$

$$f'(x) = (x^2 + 1)(9x^2) + (3x^3 + 2)(2x)$$
$$f'(x) = 9x^4 + 9x^2 + 6x^4 + 4x$$
$$f'(x) = 15x^4 + 9x^2 + 4x$$
$$f'(x) = x(15x^3 + 9x + 4)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

7. La derivada de la función $f(x) = \frac{3x+1}{2x-5}$ es:

a) $\frac{-17}{(2x-5)^2}$ b) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{17}{(2x-5)^2}$ d) $\frac{-17}{(3x+1)^2}$

Solución:

Se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v\frac{du}{dx} - u\frac{dv}{dx}}{v^2}$,

$$f(x) = \frac{3x+1}{2x-5} \quad \rightarrow \quad f'(x) = \frac{d}{dx}\left(\frac{3x+1}{2x-5}\right) = \frac{(2x-5)\frac{d}{dx}(3x+1) - (3x+1)\frac{d}{dx}(2x-5)}{(2x-5)^2} = \frac{(2x-5)(3) - (3x+1)(2)}{(2x-5)^2}$$

$$= \frac{6x - 15 - (6x + 2)}{(2x-5)^2}$$

$$= \frac{6x - 15 - 6x - 2}{(2x-5)^2}$$

$$= \frac{-17}{(2x-5)^2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

▼ Derivadas de funciones trigonométricas

➤ Reglas para determinar la derivada de una función trigonométrica

1) $\frac{d}{dx}\operatorname{sen} v = \cos v \frac{dv}{dx}$

2) $\frac{d}{dx}\cos v = -\operatorname{sen} v \frac{dv}{dx}$

3) $\frac{d}{dx}\tan v = \sec^2 v \frac{dv}{dx}$

4) $\frac{d}{dx}\cot v = -\csc^2 v \frac{dv}{dx}$

5) $\frac{d}{dx}\sec v = \sec v \tan v \frac{dv}{dx}$

6) $\frac{d}{dx}\csc v = -\csc v \cot v \frac{dv}{dx}$

Ejemplos

1. La derivada de la función $y = \operatorname{sen} 3x$ es:

a) $3 \cos 3x$ b) $3 \operatorname{sen} 3x$ c) $\cos 3x$ d) $-\operatorname{sen} 3x$

Solución:

$$y = \operatorname{sen} 3x \quad \rightarrow \quad \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx}(\operatorname{sen} 3x) = \cos 3x \frac{d}{dx}(3x) = (\cos 3x)(3) = 3 \cos 3x$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. La derivada de la función $f(x) = \cos x^2$ es:

a) $-\operatorname{sen} x^2$ b) $-\cos 2x$ c) $-2x \operatorname{sen} x^2$ d) $2x \cos 2x$

Solución:

$$f(x) = \cos x^2 \quad \rightarrow \quad f'(x) = \frac{d}{dx}(\cos x^2) = -\operatorname{sen} x^2 \frac{d}{dx}(x^2) = (-\operatorname{sen} x^2)(2x) = -2x \operatorname{sen} x^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. La derivada de $y = \tan(3x^2 + 2x)$ es:

a) $\sec^2(3x^2 + 2x)$ b) $\tan(6x + 2)$ c) $\sec^2(6x + 2)$ d) $(6x + 2) \cdot \sec^2(3x^2 + 2x)$

Solución:

$$y = \tan(3x^2 + 2x) \quad \rightarrow \quad y' = \frac{d}{dx}\left[\tan(3x^2 + 2x)\right] = \sec^2(3x^2 + 2x) \frac{d}{dx}(3x^2 + 2x)$$
$$= \sec^2(3x^2 + 2x)(6x + 2)$$
$$= (6x + 2) \cdot \sec^2(3x^2 + 2x)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. La derivada de $y = \operatorname{sen}^3 5x$ es:

a) $3 \operatorname{sen}^2 5x$ b) $15 \operatorname{sen}^2 5x \cos 5x$ c) $15 \operatorname{sen}^2 5x$ d) $3 \operatorname{sen} 5x \cos 5x$

Solución:

La función $y = \operatorname{sen}^3 5x$ es equivalente a $y = (\operatorname{sen} 5x)^3$, se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}(v^n) = nv^{n-1}\frac{dv}{dx}$,

$$y = (\operatorname{sen} 5x)^3 \quad \rightarrow \quad y' = 3(\operatorname{sen} 5x)^{3-1} \frac{d}{dx}(\operatorname{sen} 5x) = 3(\operatorname{sen} 5x)^2 \frac{d}{dx}(\operatorname{sen} 5x)$$

Para la nueva derivada se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}\operatorname{sen} v = \cos v \frac{dv}{dx}$

$$y' = 3(\operatorname{sen} 5x)^2 \frac{d}{dx}(\operatorname{sen} 5x) = 3(\operatorname{sen} 5x)^2 (\cos 5x) \frac{d}{dx}(5x)$$
$$= 3(\operatorname{sen} 5x)^2 (\cos 5x)(5)$$
$$= 15 \operatorname{sen}^2 5x \cos 5x$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

5. La derivada de $y = x^2 \cos x$ es:

a) $2x \cos x$ c) $x(2 \cos x - x \operatorname{sen} x)$

b) $x(x \cos x - 2 \operatorname{sen} x)$ d) $2x \operatorname{sen} x$

continúa

continuación

Solución:

Se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$

$$y = x^2 \cos x \quad \rightarrow \quad y' = \frac{d}{dx}(x^2 \cos x) = x^2 \frac{d}{dx}(\cos x) + \cos x \frac{d}{dx}(x^2)$$
$$= x^2(-\operatorname{sen} x) + \cos x\,(2x)$$
$$= -x^2 \operatorname{sen} x + 2x \cos x$$
$$= x(2 \cos x - x \operatorname{sen} x)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

▼ Derivadas de funciones exponenciales y logarítmicas

➤ Reglas para determinar la derivada de una función exponencial

$\frac{d}{dx}e^v = e^v \cdot \frac{dv}{dx}$ $\quad$ $\frac{d}{dx}a^v = a^v \ln a \cdot \frac{dv}{dx}$ donde *e*: base del logaritmo natural, *a*: constante, *v*: variable

➤ Reglas para determinar la derivada de una función logarítmica

$$\frac{d}{dx}\ln v = \frac{1}{v} \cdot \frac{dv}{dx} \qquad \frac{d}{dx}\log_b v = \frac{\log_b e}{v} \cdot \frac{dv}{dx}$$

Ejemplos

1. La derivada de $y = e^{2x}$ es:

a) e^{2x} b) $2x\,e^{2x}$ c) $2\,e^{2x}$ d) $2\,e^{x}$

Solución:

Se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}e^v = e^v \cdot \frac{dv}{dx}$

$$y = e^{2x} \quad \rightarrow \quad y' = \frac{d}{dx}(e^{2x}) = e^{2x}\frac{d}{dx}(2x) = e^{2x}(2) = 2\,e^{2x}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La derivada de $y = 2^{3x^2-1}$ es:

a) $2^{3x^2-1} \ln 2$ b) $2^{3x^2-1}(6x)$ c) $2^{6x} \ln 2$ d) $2^{3x^2-1} \ln 2\,(6x)$

Solución:

Se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}a^v = a^v \ln a \cdot \frac{dv}{dx}$

$$y = 2^{3x^2-1} \quad \rightarrow \quad y' = \frac{d}{dx}(2^{3x^2-1}) = 2^{3x^2-1} \ln 2 \frac{d}{dx}(3x^2 - 1) = 2^{3x^2-1} \ln 2\,(6x)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La derivada de $y = \ln(x^3 - 2)$ es:

a) $\frac{3x^2}{x^3-2}$ b) $\frac{1}{x^3-2}$ c) $\frac{3x}{x^3-2}$ d) $\frac{x^2}{x^3-2}$

Solución:

$$y = \ln(x^3 - 2) \quad \rightarrow \quad y' = \frac{d}{dx}\ln(x^3 - 2) = \frac{1}{x^3 - 2} \cdot \frac{d}{dx}(x^3 - 2) = \frac{1}{x^3 - 2} \cdot (3x^2) = \frac{3x^2}{x^3 - 2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. La derivada de $y = e^x \operatorname{sen} x$ es:

a) $e^x(\cos x - \operatorname{sen} x)$ b) $e^x \cos x$ c) $e^x(\cos x + \operatorname{sen} x)$ d) $e^x \operatorname{sen} x$

Solución:

Se aplica la fórmula $\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$,

$$y = e^x \operatorname{sen} x \quad \rightarrow \quad y' = e^x \frac{d}{dx}(\operatorname{sen} x) + \operatorname{sen} x \frac{d}{dx}(e^x) = e^x(\cos x) + \operatorname{sen} x\,(e^x)$$
$$= e^x \cos x + e^x \operatorname{sen} x$$
$$= e^x(\cos x + \operatorname{sen} x)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 5 a 39 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Regla de la cadena

Sea la función $y = g(u)$ y $u = f(x)$, entonces la derivada $\frac{dy}{dx}$, se define como:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$$

Ejemplos

1. Si $y = u^3 + 5u$, $u = x^2 + 3x$, la derivada $\frac{dy}{dx}$ es igual a:

a) $(3u^2 + 5)(2x + 3)$ b) $(u^3 + 5u)(2x + 3)$ c) $3u^2(2x + 3)$ d) $(3u^2 + 5)(x^2 + 3x)$

Solución:

Se aplica la regla de la cadena:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$$

Donde:

$$\frac{dy}{du} = \frac{d}{du}(u^3 + 5u) = 3u^2 + 5 \quad ; \quad \frac{du}{dx} = \frac{d}{dx}(x^2 + 3x) = 2x + 3$$

Entonces:

$$\frac{dy}{dx} = (3u^2 + 5)(2x + 3)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. La derivada de $y = \operatorname{sen} x^2$ es:

a) $2x \cos x^2$ b) $2 \cos x^2$ c) $\cos 2x$ d) $x \operatorname{sen} 2x$

continúa

continuación

Solución:

La función se representa como: $y = \text{sen } u$ donde $u = x^2$, se aplica la regla de la cadena:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx} = \frac{d}{du}(\text{sen } u) \cdot \frac{d}{dx}(x^2) = \cos u \cdot 2x = 2x \cos u$$

Pero $u = x^2$, entonces:

$$\frac{dy}{dx} = 2x \cos x^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. La derivada de $y = (x^2 + 5x)^3$ es:

a) $3(x^2 + 5x)^2$ b) $(2x + 5)(x^2 + 5x)^2$ c) $(x^2 + 5x)^2$ d) $(6x + 15)(x^2 + 5x)^2$

Solución:

La función se representa, $y = u^3$ donde $u = x^2 + 5x$, se aplica la regla de la cadena:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx} = \frac{d}{du}(u^3) \cdot \frac{d}{dx}(x^2 + 5x) = 3u^2(2x + 5) = (6x + 15)u^2$$

Pero $u = x^2 + 5x$, entonces:

$$\frac{dy}{dx} = (6x + 15)(x^2 + 5x)^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 40 a 43 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Derivada de funciones implícitas

Para derivar una función implícita se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{F_x(x,y)}{F_y(x,y)}, \text{ con } F_y(x, y) \neq 0$$

Donde:

$F_x(x, y)$: derivada la función respecto de x

$F_y(x, y)$: derivada la función respecto de y

Ejemplos

1. La derivada respecto de x de $x^2 + y^2 = 4$ es:

a) $-\frac{x}{y}$ b) $-\frac{2x}{y}$ c) $-\frac{x}{2y}$ d) $\frac{x}{y}$

Solución:

La expresión se iguala con cero: $x^2 + y^2 - 4 = 0$

Para obtener $F_x(x, y)$, se deriva la ecuación respecto de x y se toma como constante a y, entonces:

$$F_x(x, y) = \frac{d}{dx}(x^2 + y^2 - 4) = 2x$$

Para obtener $F_y(x, y)$, se deriva la ecuación respecto de y y se toma como constante a x, entonces:

$$F_y(x, y) = \frac{d}{dx}(x^2 + y^2 - 4) = 2y$$

Por consiguiente:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{F_x(x,y)}{F_y(x,y)} = -\frac{2x}{2y} = -\frac{x}{y}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. La derivada respecto de x de $x^3 + 3x^2y - xy^2 + y^3 = 0$, es:

a) $\dfrac{3x^2 + 6xy - y^2}{3x^2 - 2xy + 3y^2}$ b) $-\dfrac{3x^2 + 6xy - y^2}{3x^2 - 2xy + 3y^2}$ c) $\dfrac{3x^2 - 6xy + y^2}{3x^2 - 2xy - 3y^2}$ d) $-\dfrac{3x^2 - 2xy + 3y^2}{3x^2 + 6xy - y^2}$

Solución:

Para obtener $F_x(x, y)$, se deriva la ecuación respecto de x y se toma como constante a y, entonces

$$F_x(x, y) = 3x^2 + 6xy - y^2$$

Para obtener $F_y(x, y)$, se deriva la ecuación respecto de y y se toma como constante a x, entonces

$$F_y(x, y) = 3x^2 - 2xy + 3y^2$$

Por consiguiente:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{F_x(x,y)}{F_y(x,y)} = -\frac{3x^2 + 6xy - y^2}{3x^2 - 2xy + 3y^2}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. La derivada respecto de x de $x^2 + xy - y^2 = 4$, es:

a) $\dfrac{2y - x}{2x + y}$ b) $\dfrac{2x - y}{2y - x}$ c) $\dfrac{-2x + y}{2y - x}$ d) $\dfrac{2x + y}{2y - x}$

Solución:

Para obtener la derivada de una función implícita se derivan término a término los elementos de la igualdad respecto de la variable que se indica y se despeja la derivada.

$$x^2 + xy - y^2 = 4 \quad \rightarrow \quad \frac{d}{dx}(x^2 + xy - y^2) = \frac{d}{dx}(4)$$

$$\frac{d}{dx}(x^2) + \frac{d}{dx}(xy) - \frac{d}{dx}(y^2) = \frac{d}{dx}(4)$$

$$2x + \left(x\frac{dy}{dx} + y\frac{dx}{dx}\right) - 2y\frac{dy}{dx} = 0$$

Pero $\dfrac{dy}{dx} = y'$, entonces: $\quad 2x + xy' + y - 2yy' = 0$

Se despeja y' $\quad y'(x - 2y) = -2x - y$

$$y' = \frac{-2x - y}{x - 2y} \quad \text{o} \quad y' = \frac{2x + y}{2y - x}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 44 a 47 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Derivadas sucesivas de una función

Sea $y = f(x)$, entonces:

primera derivada	$y' = f'(x) = \frac{dy}{dx}$
segunda derivada	$y'' = f'(x) = \frac{d^2y}{dx^2}$
tercera derivada	$y''' = f'(x) = \frac{d^3y}{dx^3}$
⋮	
n-ésima derivada	$y^n = f^n(x) = \frac{d^ny}{dx^n}$

Ejemplos

1. Si $y = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$, $\frac{d^2y}{dx^2}$ es:

a) $3x^2 + 8x - 5$ b) $x^3 + 4x^2 - 5x + 7$ c) $6x + 8$ d) 6

Solución:
Se obtiene la primera derivada:

$$\text{Si } y = x^3 + 4x^2 - 5x + 7 \qquad \text{entonces,} \qquad \frac{dy}{dx} = 3x^2 + 8x - 5$$

Para obtener la segunda derivada, se deriva la primera derivada

$$\text{Si } \frac{dy}{dx} = 3x^2 + 8x - 5 \qquad \text{entonces,} \qquad \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d}{dx}(3x^2 + 8x - 5) = 6x + 8$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Si $f(x) = \cos x^2$, la segunda derivada de $f(x)$ es:

a) $-2x \operatorname{sen} x^2$ b) $-4x^2 \operatorname{sen} x^2 - 2 \cos x^2$ c) $-4x^2 \cos x^2 + 2 \operatorname{sen} x^2$ d) $-4x^2 \cos x^2 - 2 \operatorname{sen} x^2$

Solución:
Se obtiene la primera derivada:

$$f(x) = \cos x^2 \quad \rightarrow \quad f'(x) = \frac{d}{dx}(\cos x^2) = -\operatorname{sen} x^2 \frac{d}{dx}(x^2) = (-\operatorname{sen} x^2)(2x) = -2x \operatorname{sen} x^2$$

Se obtiene la segunda derivada:

$$f'(x) = -2x \operatorname{sen} x^2 \quad \rightarrow \quad f''(x) = \frac{d}{dx}(-2x \operatorname{sen} x^2) = -2x \frac{d}{dx}(\operatorname{sen} x^2) + \operatorname{sen} x^2 \frac{d}{dx}(-2x)$$

$$= -2x (\cos x^2) \frac{d}{dx}(x^2) + \operatorname{sen} x^2 (-2)$$

$$= -2x (\cos x^2)(2x) + \operatorname{sen} x^2 (-2)$$

$$= -4x^2 \cos x^2 - 2 \operatorname{sen} x^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La tercera derivada de $y = e^x \operatorname{sen} x$ es:

a) $e^x(\cos x + \operatorname{sen} x)$ b) $2e^x(\cos x - \operatorname{sen} x)$ c) $2e^x(\cos x + \operatorname{sen} x)$ d) $e^x(\cos x - \operatorname{sen} x)$

Solución:

Se obtiene la primera derivada de la función:

$$y = e^x \operatorname{sen} x \quad \rightarrow \quad \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx}(e^x \operatorname{sen} x) = e^x \frac{d}{dx}(\operatorname{sen} x) + \operatorname{sen} x \frac{d}{dx}(e^x)$$
$$= e^x \cos x + \operatorname{sen} x\,(e^x)$$
$$= e^x \cos x + e^x \operatorname{sen} x$$
$$= e^x(\cos x + \operatorname{sen} x)$$

Para obtener la segunda derivada, se deriva la primera derivada:

$$\frac{dy}{dx} = e^x(\cos x + \operatorname{sen} x) \quad \rightarrow \quad \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d}{dx}[e^x(\cos x + \operatorname{sen} x)]$$
$$= e^x \frac{d}{dx}(\cos x + \operatorname{sen} x) + (\cos x + \operatorname{sen} x)\frac{d}{dx}(e^x)$$
$$= e^x(-\operatorname{sen} x + \cos x) + (\cos x + \operatorname{sen} x)(e^x)$$
$$= -e^x \operatorname{sen} x + e^x \cos x + e^x \cos x + e^x \operatorname{sen} x$$
$$= 2e^x \cos x$$

Para obtener la tercera derivada, se deriva la segunda derivada:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 2e^x \cos x \quad \rightarrow \quad \frac{d^3y}{dx^3} = \frac{d}{dx}(2\,e^x \cos x) = 2\,e^x \frac{d}{dx}(\cos x) + \cos x \frac{d}{dx}(2\,e^x)$$
$$= 2\,e^x(-\operatorname{sen} x) + \cos x(2e^x)$$
$$= -2\,e^x \operatorname{sen} x + 2e^x \cos x$$
$$= 2\,e^x(\cos x - \operatorname{sen} x)$$

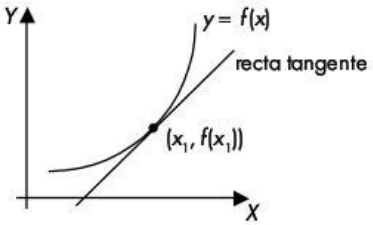
Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 48 a 52 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Interpretación geométrica y física

▼ Interpretación geométrica

La derivada de una función $y = f(x)$ evaluada en un punto de la curva es igual a la pendiente de la recta tangente en ese punto.



Si $y = f(x)$, entonces la pendiente de la recta tangente en el punto $(x_1, f(x_1))$ es:

$$m = f'(x_1)$$

Ejemplos

1. La pendiente de la recta tangente a la curva $y = x^2 + 5x$ en el punto $(-1, -4)$ es:

a) 7 b) 3 c) -10 d) -4

Solución:

Se obtiene la derivada de la función.

$$y = x^2 + 5x \quad \rightarrow \quad \frac{dy}{dx} = 2x + 5$$

La pendiente de la recta tangente es:

$$m = \frac{dy}{dx} = 2x + 5$$

Se evalúa la derivada en el punto $(-1, -4)$

$$m = 2(-1) + 5 = -2 + 5 = 3$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La pendiente de la recta tangente a la curva $y = \cos x$, en el punto $\left(\frac{\pi}{2}, 0\right)$, es:

a) 1 b) 2 c) -2 d) -1

Solución:

Se obtiene la derivada de la función $y = \cos x$

$$y' = \frac{d}{dx}(\cos x) = -\operatorname{sen} x$$

Se evalúa la derivada en el punto $\left(\frac{\pi}{2}, 0\right)$

$$y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2}\right) = -1$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

▼ Interpretación física

➤ Velocidad instantánea

Sea $S = f(t)$ la función que describe la posición de una partícula con respecto al tiempo; la velocidad instantánea de la partícula en el instante t se define como:

$$v = f'(t) \quad \Leftrightarrow \quad v = \frac{ds}{dt}$$

➤ Aceleración instantánea

Sea $S = f(t)$ la función que describe la posición de una partícula con respecto al tiempo, la aceleración instantánea de la partícula en el instante t es:

$$a = f'(t) \quad \Leftrightarrow \quad a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

Ejemplos

1. Una partícula se mueve conforme a la curva $S = t^3 - 9t^2 + 24t + 2$, las funciones que describen la velocidad y la aceleración instantáneas son:

a) $v = 6t - 18$, $a = 3t^2 - 18t + 24$
b) $v = 3t^2 + 18t$, $a = 6t + 18$
c) $v = 3t^2 - 18t$, $a = 6t^2$
d) $v = 3t^2 - 18t + 24$, $a = 6t - 18$

Solución:
Se obtienen la primera y segunda derivadas de la función $S = t^3 - 9t^2 + 24t + 2$

$$v = \frac{ds}{dt} = 3t^2 - 18t + 24 \quad ; \quad a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2} = 6t - 18$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. La posición de una partícula está dada por $S = t^3 - 4t^2 + 5t$, donde S está en metros y t en segundos, la velocidad instantánea a los 3 segundos, es:

a) 6 m/s b) 8 m/s c) 4 m/s d) 5 m/s

Solución:
Se deriva la función desplazamiento para obtener la función velocidad:

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{d}{dt}(t^3 - 4t^2 + 5t) = 3t^2 - 8t + 5$$

Se evalúa $t = 3$ s en la derivada:

$$v = 3(3)^2 - 8(3) + 5 = 3(9) - 24 + 5 = 27 - 24 + 5 = 8 \text{ m/s}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. Una partícula se mueve de acuerdo con la función $S = 2t^3 - t^2 - 3$, donde S está dada en metros y t en segundos, determinar la aceleración instantánea cuando $t = 2$ s

a) 9 m/s² b) 20 m/s² c) 22 m/s² d) 24 m/s²

Solución:
Se obtiene la segunda derivada de la función $S = 2t^3 - t^2 - 3$

$$\frac{ds}{dt} = 6t^2 - 2t \quad \rightarrow \quad a = \frac{d^2s}{dt^2} = 12t - 2$$

Se evalúa $t = 2$ s en la segunda derivada

$$a = 12(2) - 2 = 24 - 2 = 22 \text{ m/s}^2$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

4. La posición de una partícula está dada por la función $s = t^3 - 6t^2 + 12t + 5$. ¿En qué instante la aceleración es cero?

a) 1 s b) 2 s c) 3 s d) 4 s

continúa

continuación

Solución:

Se obtiene la aceleración:

$$v = \frac{ds}{dt} = 3t^2 - 12t + 12 \qquad ; \qquad a = \frac{dv}{dt} = 6t - 12$$

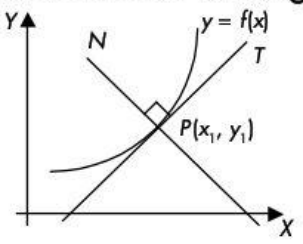
Se iguala la aceleración con cero y se resuelve la ecuación

$$6t - 12 = 0 \qquad \rightarrow \qquad t = 2 \text{ s}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 53 a 71 correspondientes al ejercicio 6 de esta unidad.

Ecuaciones de la tangente y la normal a una curva



La ecuación de la recta tangente en el punto (x_1, y_1) es:

$$y - y_1 = \frac{dy}{dx}(x - x_1)$$

La ecuación de la recta normal en el punto (x_1, y_1) es:

$$y - y_1 = -\frac{1}{\frac{dy}{dx}}(x - x_1)$$

Donde T: recta tangente y N: recta normal

Ejemplo

Las ecuaciones de la recta tangente y normal a la curva $y = x^2 + 3x$ en el punto (1, 4) son:

a) $5x - y - 1 = 0$, $x + 5y - 21 = 0$ b) $5x + y - 1 = 0$, $x - 5y + 21 = 0$ c) $5x + y + 1 = 0$, $x - 5y - 21 = 0$ d) $-5x + y - 1 = 0$, $-x + 5y - 21 = 0$

Solución:

Se obtiene la derivada de la función $y = x^2 + 3x$

$$\frac{dy}{dx} = 2x + 3$$

Se evalúa la derivada en el punto (1, 4)

$$\frac{dy}{dx} = 2(1) + 3 = 2 + 3 = 5$$

La ecuación de la recta tangente en el punto (1, 4) es:

$$y - y_1 = \frac{dy}{dx}(x - x_1) \qquad \rightarrow \qquad y - 4 = 5(x - 1) \qquad \rightarrow \qquad \begin{array}{r} y - 4 = 5x - 5 \\ 5x - y - 5 + 4 = 0 \\ 5x - y - 1 = 0 \end{array}$$

La ecuación de la recta normal en el punto (1, 4) es:

$$y - y_1 = -\frac{1}{\frac{dy}{dx}}(x - x_1) \quad \rightarrow \quad y - 4 = -\frac{1}{5}(x - 1) \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} 5(y-4) &= -1(x-1) \\ 5y - 20 &= -x + 1 \\ x + 5y - 20 - 1 &= 0 \\ x + 5y - 21 &= 0 \end{aligned}$$

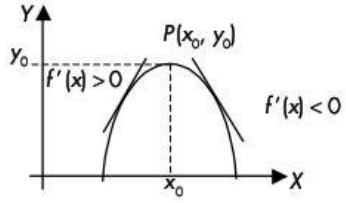
Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 72 a 73 correspondientes al ejercicio 7 de esta unidad.

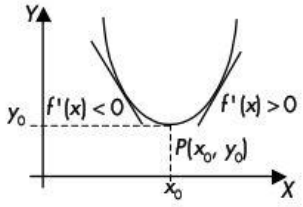
Máximos y mínimos relativos de una función

▼ Criterio de la primera derivada

1) La función $y = f(x)$ tiene un punto máximo en (x_0, y_0) si $f'(x_0) = 0$, y antes del punto la derivada es positiva y después del punto la derivada es negativa.

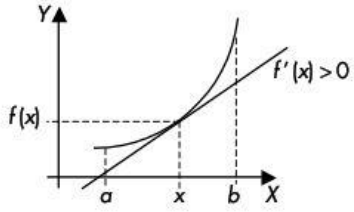


2) La función $y = f(x)$ tiene un punto mínimo en (x_0, y_0) si $f'(x_0) = 0$, y antes del punto la derivada es negativa y después del punto la derivada es positiva.

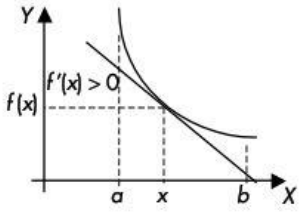


➤ Intervalos donde crece y decrece una función

1) La función $y = f(x)$ es creciente en el intervalo (a, b) si $f'(x) > 0$ para todo $x \in (a, b)$.



2) La función $y = f(x)$ es decreciente en el intervalo (a, b) si $f'(x) < 0$ para todo $x \in (a, b)$.



Ejemplos

1. El punto mínimo de la función $f(x) = x^2 - 4x + 5$ es:

a) (−2, 17) b) (2, 1) c) (−2, 1) d) (2, 5)

continúa

continuación

Solución:

I. Se obtiene la derivada de la función:

$$f'(x) = 2x - 4$$

II. La derivada se iguala a cero y se resuelve la ecuación:

$$2x - 4 = 0 \quad \rightarrow \quad x = 2$$

III. La derivada se analiza para valores de x antes y después de $x = 2$

Si $x = 1$, $\quad f'(1) = 2(1) - 4 = 2 - 4 = -2$

Si $x = 3$, $\quad f'(3) = 2(3) - 4 = 6 - 4 = 2$

La derivada es negativa antes de $x = 2$ y positiva después de $x = 2$, entonces la función tiene un mínimo para $x = 2$

IV. La ordenada se obtiene al sustituir $x = 2$ en la función $f(x) = x^2 - 4x + 5$

$$f(2) = (2)^2 - 4(2) + 5 = 4 - 8 + 5 = 9 - 8 = 1$$

se genera el punto (2, 1) el cual es un mínimo.

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La función $f(x) = x^3 - 27x$ es creciente en el intervalo:

a) $(-3, 3)$ b) $(-\infty, -3] \cup [3, \infty)$ c) $(-\infty, -3) \cup (3, \infty)$ d) $[-3, 3]$

Solución:

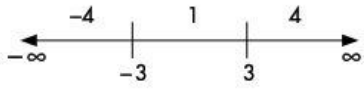
I. Se obtiene la derivada de la función $f(x)$:

$$f'(x) = 3x^2 - 27$$

II. La derivada se iguala a cero y se resuelve la ecuación para obtener las abscisas de los puntos críticos:

$$3x^2 - 27 = 0 \quad \rightarrow \quad 3x^2 = 27 \quad \rightarrow \quad x^2 = 9$$
$$x = 3,\ x = -3$$

III. Los valores obtenidos se representan en la recta numérica y se analizan los intervalos para determinar en cuál de ellos la función es creciente, dando valores que pertenezcan a cada intervalo.



Para el intervalo $(-\infty, -3)$, se elige $x = -4$, $f'(-4) = 3(-4)^2 - 27 = 48 - 27 = 21$.
Para el intervalo $(-3, 3)$, se elige $x = 1$, $f'(1) = 3(1)^2 - 27 = 3 - 27 = -24$.
Para el intervalo $(3, \infty)$, se elige $x = 4$, $f'(4) = 3(4)^2 - 27 = 48 - 27 = 21$.

La solución está en aquellos intervalos en los que la derivada es positiva:

$$(-\infty, -3) \cup (3, \infty)$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

▼ Criterio de la segunda derivada

- La función $y = f(x)$ tiene un mínimo en el punto (x_0, y_0) si $f'(x_0) = 0$ y $f''(x_0) > 0$.
- La función $y = f(x)$ tiene un máximo en el punto (x_0, y_0) si $f'(x_0) = 0$ y $f''(x_0) < 0$.

Ejemplo

Los puntos máximos y mínimos de la función $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$, son:

a) (−2, 19) y (1, −12) b) (−2, −19) y (1, 8) c) (2, −19) y (−1, 8) d) (2, 19) y (1, −8)

Solución:

I. Se obtiene la derivada de la función y se iguala con cero para obtener los puntos críticos:

$$f'(x) = 6x^2 - 6x - 12 \rightarrow 6x^2 - 6x - 12 = 0 \rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \rightarrow (x-2)(x+1) = 0$$
$$x = 2,\ x = -1$$

II. Se obtiene la segunda derivada:

$$f''(x) = 12x - 6$$

Se evalúa la segunda derivada en los puntos críticos $x = 2$ y $x = -1$

Si $x = 2$, $f''(2) = 12(2) - 6 = 24 - 6 = 18 > 0$, entonces la función tiene un mínimo en $x = 2$.
Si $x = -1$, $f''(-1) = 12(-1) - 6 = -12 - 6 = -18 < 0$, entonces la función tiene un máximo en $x = -1$.

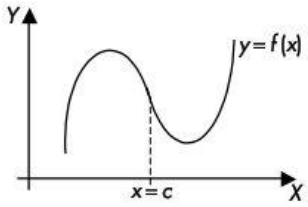
III. Las ordenadas de los puntos críticos se obtienen sustituyendo en la función original los valores de $x = 2$ y $x = -1$:

Si $x = 2$, $f(2) = 2(2)^3 - 3(2)^2 - 12(2) + 1 = 16 - 12 - 24 + 1 = 17 - 36 = -19$,
se genera el punto mínimo $(2, -19)$
Si $x = -1$, $f(-1) = 2(-1)^3 - 3(-1)^2 - 12(-1) + 1 = -2 - 3 + 12 + 1 = 13 - 5 = 8$,
se genera el punto máximo $(-1, 8)$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Punto de inflexión y concavidad de una función

La función $y = f(x)$ tiene un punto de inflexión en el punto $(c, f(c))$ si $f''(c) = 0$ y existe cambio de concavidad.



Concavidad

- Una función es cóncava hacia arriba en un intervalo (a, b) si para todo $x \in (a, b)$, $f''(x) > 0$.
- Una función es cóncava hacia abajo en un intervalo (a, b) si para todo $x \in (a, b)$, $f''(x) < 0$.

Ejemplo

El punto de inflexión de la función $y = x^3 - 6x^2 + 9x$, es:

a) (2, 0) b) (1, 4) c) (3, 0) d) (2, 2)

Solución:

I. Se obtiene la segunda derivada de la función $y = x^3 - 6x^2 + 9x$:

$$y' = 3x^2 - 12x + 9 \quad \rightarrow \quad y'' = 6x - 12$$

II. La segunda derivada se iguala a cero y se resuelve la ecuación:

$$6x - 12 = 0 \quad \rightarrow \quad x = 2$$

III. La segunda derivada se analiza para valores de x antes y después de $x = 2$:

Si $x = 1$, Si $x = 3$,

$$f''(1) = 6(1) - 12 = 6 - 12 = -6 \qquad f''(3) = 6(3) - 12 = 18 - 12 = 6$$

La segunda derivada cambió de $-$ a $+$, la función tiene un punto de inflexión en $x = 2$.

IV. Se obtiene la ordenada de $x = 2$ en la función original:

$$f(2) = (2)^3 - 6(2)^2 + 9(2) = 8 - 24 + 18 = 26 - 24 = 2$$

por consiguiente, el punto de inflexión tiene coordenadas (2, 2).

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 74 a 85 correspondientes al ejercicio 8 de esta unidad.

Problemas de optimización

Los pasos para obtener los máximos y mínimos de una función sirven para resolver problemas de aplicación, lo que se requiere para su solución es la optimización de una función.

Existen muchos tipos de problemas y cada uno de ellos tiene una solución particular, por lo que resulta difícil dar reglas generales para resolverlos.

Por ello se dan algunas sugerencias:

- Leer el problema, si es necesario realizar un diagrama o dibujo geométrico que incluya todos los datos.
- Relacionar los datos con las variables desconocidas, hallando la función a maximizar o minimizar.
- De la función determinar para qué valores hay máximos o mínimos.

Ejemplos

1. Determinar dos números positivos cuya suma sea 40 y el producto de ellos sea máximo.

Solución:

Sean x y y los números buscados, entonces:

La suma de los números es 40: $x + y = 40$

El producto de ellos es máximo: $P = xy$

Se despeja y de la primera igualdad y se sustituye en el producto:

$$x + y = 40 \rightarrow y = 40 - x$$
$$P = xy = x(40 - x) = 40x - x^2$$
$$P = 40x - x^2 \rightarrow \text{función a maximizar.}$$

Se obtiene la derivada: $P'(x) = 40 - 2x$

La derivada se iguala con cero y se resuelve la ecuación:

$$P'(x) = 0 \qquad 40 - 2x = 0$$

Al resolver la ecuación se obtienen los valores críticos:

$$x = 20$$

Se obtiene la segunda derivada:

$$P''(x) = -2$$

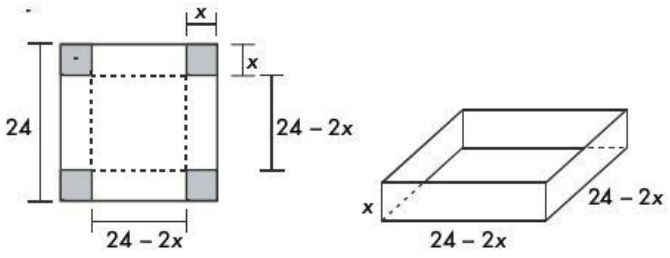
Se observa que para todo valor de x la segunda derivada es siempre negativa, en particular para $x = 20$, por tanto, es uno de los valores que se buscan.

Para determinar el otro valor, $x = 20$ se sustituye en $y = 40 - x$, obteniendo $y = 20$

Los valores buscados son: $x = 20$, $y = 20$

2. De las cuatro esquinas de una lámina cuadrada de 24 cm por lado, se suprimen cuadrados iguales de lado x. Se doblan los bordes de la lámina recortada para formar una caja sin tapa. Determine la longitud de x, para que el volumen de la caja sea máximo.

Solución:



El volumen de la caja en términos de la variable x está dado por la función:

$$V(x) = (24 - x)(24 - 2x)(x)$$

$$V(x) = (24 - 2x)^2(x)$$
$$V(x) = (x)(24 - 2x)^2$$
$$V(x) = (x)(576 - 96x + 4x^2)$$
$$V(x) = 576x - 96x^2 + 4x^3$$

Esta última es la función a maximizar.

Se encuentra la derivada respecto a la variable x:

$$V'(x) = 576 - 192x + 12x^2$$

Se iguala a cero la derivada y se resuelve la ecuación:

$$V'(x) = 0; \qquad 12x^2 - 192x + 576 = 0$$

Al resolver se obtienen los valores críticos:

$$x = 12 \quad \text{y} \quad x = 4$$

Se obtiene la segunda derivada y se evalúan los valores de x que se obtuvieron:

$$V''(x) = -192 + 24x$$

$V''(12) = -192 + 24(12) = -192 + 288 = 96 > 0$, por tanto hay un mínimo
$V''(4) = -192 + 24(4) = -192 + 96 = -96 < 0$, por tanto hay un máximo

Por consiguiente, el valor de x para que la caja tenga un volumen máximo es:

$$x = 4 \text{ cm}$$

Resuelve los reactivos 86 a 88 correspondientes al ejercicio 9 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. La derivada de una función $y = f(x)$ se define como:

a) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x-\Delta x)+f(x)}{\Delta x}$ b) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x)+f(x)}{\Delta x}$ c) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x}$ d) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(\Delta x)-f(x)}{\Delta x}$

2. La derivada de $y = 4x + 1$ es:

a) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{4\Delta x}{\Delta x}$ b) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{4\Delta^2 x+1}{\Delta x}$ c) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{4+\Delta x}{\Delta x}$ d) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{4-\Delta x}{\Delta x}$

3. La derivada de $y = 3 - x$ es:

a) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta x}$ b) $\lim_{\Delta x \to 0} \left(-\frac{\Delta x}{\Delta x}\right)$ c) $\lim_{\Delta x \to 0} \left(-\frac{3\Delta x}{\Delta x}\right)$ d) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{3\Delta x}{\Delta x}$

4. La derivada de $f(x) = \frac{2}{5}x + 2$ es:

a) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{2\Delta x}{\Delta x}$ b) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{2+5\Delta x}{\Delta x}$ c) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{5\Delta x}{\Delta x}$ d) $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{2\Delta x}{5\Delta x}$

2 Resuelve los siguientes reactivos:

5. La derivada de la función $f(x)=3x^2+5$ es:

a) $6x^2$ b) $6x$ c) $6x + 5$ d) $5 + 6x$

6. La derivada de la función $y = \frac{x^2+8x-10}{7}$ es:

a) $\frac{2x+8}{7}$ b) $\frac{2x^2}{7}$ c) $2x + 8$ d) $\frac{2x-8}{7}$

7. La derivada de la función $y = 6x^4 + 3x^3 - 2x^2 - 7x + 15$ es:

a) $24x^3 - 9x^2 - 4x - 7$ b) $24x^3 + 9x^2 + 4x - 7$ c) $24x^3 - 9x^2 - 4x + 7$ d) $24x^3 + 9x^2 - 4x - 7$

8. La derivada de la función $y = 4x^{\frac{5}{4}} - 3x^{\frac{4}{3}} + 8$ es:

a) $4x^{\frac{1}{4}} - 4x^{\frac{2}{3}}$ b) $5x^{\frac{1}{4}} - 3x^{\frac{1}{3}}$ c) $5x^{\frac{1}{4}} - 4x^{\frac{1}{3}}$ d) $5x^{\frac{3}{4}} - 3x^{\frac{1}{3}}$

9. La derivada de la función $y = x^4(5x-4x^2)$ es:

a) $x^4 - 24x^5$ b) $x(25 - 24x)$ c) $x^4(25 + 24x)$ d) $x^4(25 - 24x)$

10. La derivada de la función $y = (2x-3)(x+5)$ es:

a) $2x - 15$ b) $4x + 7$ c) $4x^2 - 3x$ d) $2x^2 + 7x$

11. La derivada de la función $y = (x^2-x)(x+4)$ es:

a) $x^2 + x - \frac{4}{3}$ b) $3\left(x^2 + 2x - \frac{4}{3}\right)$ c) $3\left(x^2 + 2x + \frac{4}{3}\right)$ d) $x^2 + 2x - \frac{4}{3}$

12. La derivada de la función $y=\dfrac{2x+3}{x-5}$ es:

a) $-\dfrac{13}{(x-5)^2}$ b) $-\dfrac{13}{(x-5)}$ c) $\dfrac{13}{(x-5)^2}$ d) $-\dfrac{x}{(x-5)^2}$

13. La derivada de la función $y=\dfrac{4-x}{3x+1}$ es:

a) $\dfrac{13x}{(3x+1)^2}$ b) $-\dfrac{13}{3x+1}$ c) $\dfrac{13}{3x+1}$ d) $-\dfrac{13}{(3x+1)^2}$

14. La derivada de la función $y=(2x+5)^3$ es:

a) $6(2x+5)^2$ b) $3(2x+5)$ c) $3(2x+5)^2$ d) $6x+10$

15. La derivada de la función $y=\sqrt{8x+5}$ es:

a) $\dfrac{4}{\sqrt{8x+5}}$ b) $\dfrac{8}{\sqrt{8x+5}}$ c) $-\dfrac{8}{\sqrt{8x+5}}$ d) $-\dfrac{4x}{\sqrt{8x+5}}$

16. La derivada de la función $y=\sqrt[3]{5-6x}$ es:

a) $\dfrac{1}{3\sqrt[3]{(5-6x)^2}}$ b) $-\dfrac{2}{\sqrt[3]{(5-6x)^2}}$ c) $\dfrac{2}{\sqrt[3]{5-6x}}$ d) $-\dfrac{3}{2\sqrt[3]{(5-6x)^2}}$

17. La derivada de la función $y=(5x^2+2)^2$ es:

a) $10(5x^2+2)$ b) $2x(5x^2+2)$ c) $20x(5x^2+2)$ d) $5x(5x^2+2)^2$

18. La derivada de la función $y=(5x-x^2)^3$ es:

a) $(15+6x)(5x-x^2)$ b) $(15-2x)(5x-x^2)^2$ c) $(15-6x)^2(5x-x^2)$ d) $(15-6x)(5x-x^2)^2$

19. La derivada de la función $y=\cos x^2$ es:

a) $-2x \operatorname{sen} x$ b) $x \operatorname{sen} x^2$ c) $-2x \operatorname{sen} x^2$ d) $-2 \operatorname{sen} x^2$

20. La derivada de la función $y=\operatorname{sen}(1-3x^2)$ es:

a) $-6x\cos(1-3x^2)$ b) $x^2\cos(1-3x^2)$ c) $-6\cos(1-3x^2)$ d) $-6x\cos(1+3x^2)$

21. La derivada de la función $y=\tan x$ es:

a) $\sec^2 x$ b) $-\sec^2 x$ c) $\sec x^2$ d) $x\sec^2 x$

22. La derivada de la función $y=5 \operatorname{sen} 2x^3$ es:

a) $-30x^2 \cos 2x^3$ b) $30x \cos 2x^3$ c) $x^2 \cos 2x^3$ d) $30x^2 \cos 2x^3$

23. La derivada de la función $y=4\tan(9-4x^2)$ es:

a) $-32x\sec(9-4x^2)$ b) $-x\sec^2(9-4x^2)$ c) $32x\sec^2(9-4x^2)$ d) $-32x\sec^2(9-4x^2)$

24. La derivada de la función $y=\csc 3x^4$ es:

a) $12x^3 \csc 3x^4 \cot 3x^4$ b) $-12x^3 \csc 3x^4 \cot 3x^4$ c) $-12x^3 \csc x^4 \cot 3x^4$ d) $x^3 \csc 3x^4 \cot 3x^4$

25. La derivada de la función $y=\cos(x^3-2x)$ es:

a) $(2+3x^2)\cos(x^3-2x)$ b) $(2-3x^2)\operatorname{sen}(x^3-2x)$ c) $(2-3x^2)\cos(x^3-2x)$ d) $(2-3x^2)\operatorname{sen}^2(x^3-2x)$

26. La derivada de la función $y=\sec x^2$ es:

a) $2x \sec x^2 \tan x$ b) $2x \sec x^2 \tan x^2$ c) $2 \sec x^2 \tan x^2$ d) $-2x \sec x^2 \tan x^2$

27. La derivada de la función $y = 8 + \cos x^2$ es:

a) $-2x \operatorname{sen} x^2$ b) $2x \operatorname{sen} x$ c) $-x \operatorname{sen} x^2$ d) $2x \operatorname{sen} x^2$

28. La derivada de la función $y = e^{1-2x}$ es:

a) $-e^{1-2x}$ b) $-2\, e^{1-2x}$ c) $-2\, e^{1+2x}$ d) $2\, e^{1-2x}$

29. La derivada de la función $y = 4e^{5x}$ es:

a) $20\, e^{5x}$ b) $-20\, e^{5x}$ c) $20\, e^{-5x}$ d) $2\, e^{x}$

30. La derivada de la función $y = x^2 + \cos x - e^x$ es:

a) $2x - \operatorname{sen} x - 2\, e^x$ b) $2x + \operatorname{sen} x - e^x$ c) $2x - \operatorname{sen} x - e^x$ d) $2x - \operatorname{sen} x + e^x$

31. La derivada de la función $y = -8\, e^{1-x}$ es:

a) $-8\, e^{x-1}$ b) $8\, e^{1-x}$ c) $8\, e^{x-1}$ d) $-8\, e^{1-x}$

32. La derivada de la función $y = e^{\tan 2x}$ es:

a) $2 \sec^2 2x\, e^{\tan x}$ b) $2 \sec^2 x\, e^{\tan 2x}$ c) $\sec^2 2x\, e^{\tan 2x}$ d) $2 \sec^2 2x\, e^{\tan 2x}$

33. La derivada de la función $y = e^{x^2-3}$ es:

a) e^{x^2-3} b) $2\, e^{x^2-3}$ c) $2x\, e^{x^2-3}$ d) $3x\, e^{x^2-3}$

34. La derivada de la función $y = \dfrac{e^x + e^{-x}}{2}$ es:

a) $\dfrac{2e^x - e^{-x}}{2}$ b) $e^x + e^{-x}$ c) $\dfrac{e^x + 2e^{-x}}{2}$ d) $\dfrac{e^x - e^{-x}}{2}$

35. La derivada de la función $y = 2^{5-x}$ es:

a) $2^{5-x} \ln 2$ b) $-2^{5-x} \ln 2$ c) $-2^{5+x} \ln 2$ d) $-2^{x-5} \ln 2$

36. La derivada de la función $y = 3^{\operatorname{sen} x}$ es:

a) $\cos x\, 3^{\operatorname{sen} x} \ln 3$ b) $\operatorname{sen} x\, 3^{\operatorname{sen} x} \ln 3$ c) $\cos x\, 3^{\operatorname{sen} x}$ d) $\cos x\, 3^{\cos x} \ln 3$

37. La derivada de la función $y = \ln(4x - 3)$ es:

a) $\dfrac{4}{x-3}$ b) $\dfrac{1}{4x-3}$ c) $\dfrac{4}{4x-3}$ d) $-\dfrac{4}{4x-3}$

38. La derivada de la función $y = 9 \ln(x^2 - 4)$ es:

a) $-\dfrac{18x}{x^2-4}$ b) $-\dfrac{10x}{x^2-4}$ c) $\dfrac{10}{x^2-4}$ d) $\dfrac{18x}{x^2-4}$

39. La derivada de la función $y = \ln e^x$ es:

a) 1 b) e^x c) $-e^x$ d) -1

3 Resuelve los siguientes reactivos:

40. Si $y = 2u^3 - u^2$, $u = \sqrt{x}$, la derivada $\dfrac{dy}{dx}$ es:

a) $\dfrac{3u^2 - u}{\sqrt{x}}$ b) $\dfrac{u^2 - u}{\sqrt{x}}$ c) $\dfrac{3u^2 - u}{\sqrt{u}}$ d) $\dfrac{3u^2 + u}{\sqrt{x}}$

41. Si $y = 5\sqrt{u-1}$, $u = x^2 + 3$, la derivada $\frac{dy}{dx}$ es:

a) $\frac{x}{\sqrt{u-1}}$ b) $\frac{5x}{\sqrt{u-1}}$ c) $-\frac{5x}{\sqrt{u-1}}$ d) $\frac{5x^2}{\sqrt{u-1}}$

42. Si $y = \text{sen}(u^2 - 1)$, $u = \cos x$, la derivada $\frac{dy}{dx}$ es:

a) $u \text{ sen } x \cos(u^2 - 1)$ b) $-2 \text{ sen } x \cos(u^2 - 1)$ c) $-2u \text{ sen } x \cos(u^2 - 1)$ d) $2u \text{ sen } x \cos(u^2 - 1)$

43. Si $y = \ln(3u - 1)$, $u = e^x$, la derivada $\frac{dy}{dx}$ es:

a) $\frac{3x}{3u-1}$ b) $\frac{3e^x}{3u-1}$ c) $\frac{e^x}{3u-1}$ d) $\frac{3e^x}{u-1}$

4 Resuelve los siguientes reactivos:

44. La derivada con respecto a x de $4x^2 + 9y^2 = 36$

a) $-\frac{4x}{9y^2}$ b) $-\frac{4x^2}{9y}$ c) $-\frac{4x}{9y}$ d) $\frac{4x}{9y}$

45. La derivada con respecto a x de $5x - 3xy + y = 2$

a) $\frac{3y-5}{1+3x}$ b) $\frac{3y+5}{1-3x}$ c) $-\frac{3y-5}{1-3x}$ d) $\frac{3y-5}{1-3x}$

46. La derivada con respecto a x de $2x^2 - x^2y + y^3 = y^2$

a) $\frac{4x-xy}{3y^2-2y-x^2}$ b) $\frac{4x-2xy}{3y^2-2y-x^2}$ c) $-\frac{4x-2xy}{3y^2-2y-x^2}$ d) $\frac{4x-2xy}{3y^2-2-x^2}$

47. La derivada con respecto a x de $x^2 = y^2 + 5xy$

a) $\frac{2x+5y}{5x-2y}$ b) $\frac{2x-5y}{5x+2y}$ c) $\frac{5x-2y}{2x-5y}$ d) $\frac{5x+2y}{2x+5y}$

5 Resuelve los siguientes reactivos:

48. Si $y = 4x^4 + 5x^3 - 2x - 12$, $\frac{d^2y}{dx^2}$ es:

a) $48x^2 + 30x$ b) $48x^2 - 30x$ c) $48x^2 + 15x$ d) $16x^2 + 30x$

49. Si $y = x^3 - x^2 + 3x$, $\frac{d^2y}{dx^2}$ es:

a) $6x + 2$ b) $x - 2$ c) $6x^2 - 2x$ d) $6x - 2$

50. La segunda derivada de la función $f(x) = \frac{1}{4}x^5 - \frac{1}{3}x^4 + \frac{1}{2}x^3 - 7x + 5$ es:

a) $5x^3 - 4x^2 + 3x$ b) $5x^3 + 4x^2 + 3x$ c) $5x^3 - 4x^2 - 3x$ d) $x^3 - 4x^2 + 3x$

51. La tercera derivada de la función $y = \frac{3}{x^2} + \frac{1}{x}$ es:

a) $\frac{72}{x^5} - \frac{6}{x^4}$ b) $-\frac{72}{x^5} + \frac{6}{x^4}$ c) $-\frac{72}{x^5} - \frac{6}{x^4}$ d) $-\frac{18}{x^5} - \frac{6}{x^4}$

52. Si $y = \sqrt{5-x}$, $\frac{d^2y}{dx^2}$ es:

a) $\frac{1}{4\sqrt{(5-x)^3}}$ b) $-\frac{1}{4\sqrt{(5-x)^3}}$ c) $-\frac{1}{\sqrt{(5-x)^3}}$ d) $-\frac{4}{\sqrt{(5-x)^3}}$

6 Resuelve los siguientes reactivos:

53. La pendiente de la recta tangente a la curva $y = 4x^2 - 9$ en el punto $(-1, -5)$ es:

a) 15 b) 4 c) -5 d) -8

54. La pendiente de la recta tangente a la curva $y = 3x^2 + 5x + 2$ en el punto $(-2, 4)$ es:

a) -18 b) -14 c) -7 d) 2

55. La pendiente de la recta tangente a la curva $f(x) = \sqrt{4-x^2}$ en el punto $(0, 2)$ es:

a) -1 b) 0 c) 4 d) 6

56. La pendiente de la recta tangente a la curva $f(x) = 4 \tan x$ en el punto $(\frac{\pi}{4}, 4)$ es:

a) 8 b) 3 c) -6 d) -8

57. La pendiente de la recta tangente a la curva $y = \frac{x+2}{5-2x}$ en el punto $(3, -5)$ es:

a) 13 b) 9 c) 0 d) -5

58. La pendiente de la recta tangente a la curva $y = \text{sen}\,\frac{x}{2}$ en el punto $(\frac{\pi}{3}, \frac{1}{2})$ es:

a) $-\frac{\sqrt{3}}{4}$ b) $\frac{\sqrt{3}}{8}$ c) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ d) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

59. Una partícula se mueve conforme a la curva $S = t^3 + 4t^2 - 2t + 10$, ¿cuál es la función que describe la velocidad instantánea?

a) $3t^2 + 8t - 10$ b) $3t^2 + 8t - 2$ c) $t^2 + 8t - 2$ d) $3t^2 + 8t + 2$

60. Una partícula se mueve conforme a la curva $S = 2t^3 - 5t^2 - t$, ¿cuál es la función que describe la velocidad instantánea?

a) $6t^2 - 10t - 1$ b) $6t^2 - t - 1$ c) $t^2 - 10t - 1$ d) $6t^2 + 10t - 1$

61. Una partícula se mueve conforme a la curva $S = 7 + 3t - t^2$, ¿cuál es la función que describe la velocidad instantánea?

a) $4 - 2t$ b) $3 - t$ c) $3 - 2t$ d) $3 + 2t$

62. La posición de una partícula está dada por $S = t^3 - 3t^2 + 2t$, donde S está en metros y t en segundos, ¿qué velocidad lleva a los 2 s?

a) $10\frac{m}{s}$ b) $9\frac{m}{s}$ c) $9\frac{m}{s}$ d) $2\frac{m}{s}$

63. La posición de una partícula está dada por $S = 7t^3 - 15\,t^2 - 370t$, donde S está en metros y t en segundos, ¿qué velocidad lleva a los 5 s?

a) $15\frac{m}{s}$ b) $12\frac{m}{s}$ c) $8.5\frac{m}{s}$ d) $5\frac{m}{s}$

64. La posición de una partícula está dada por $S = t^2 - 6t$, donde S está en metros y t en segundos, ¿qué tiempo transcurre para que la velocidad instantánea sea cero?

a) 1 s b) 2 s c) 3 s d) 5 s

65. La posición de una partícula está dada por $S = \frac{1}{3}t^3 - 4t^2 + 15t + 9$, donde s está en metros y t en segundos, ¿qué tiempo transcurre para que la velocidad instantánea sea cero?

a) 6.4 s b) 5 s c) 4 s d) 1 s

66. Una partícula se mueve conforme a la curva $S = t^3 + 5t^2 - 2t$, ¿cuál es la función que describe la aceleración instantánea?

a) $6t + 10$ b) $6t - 10$ c) $2t + 10$ d) $6t - 2$

67. Una partícula se mueve conforme a la curva $S = 5t^3 - 2t^2 + 4t + 1$, ¿cuál es la función que describe la aceleración instantánea?

a) $t - 4$ b) $30t - 4$ c) $30t^2 + 4$ d) $t + 4$

68. La posición de una partícula está dada por $S = 4 + 12t^2 - 2t^3$, donde S está en metros y t en segundos, ¿qué tiempo transcurre para que la aceleración instantánea sea cero?

a) 5 s b) 4 s c) 2 s d) 1 s

69. La posición de una partícula está dada por $S = t^3 - 2t^2 - 5t + 10$, donde S está en metros y t en segundos, ¿qué tiempo transcurre para que la aceleración instantánea sea cero?

a) 4 s b) 3 s c) 1.66 s d) 0.66 s

70. La posición de una partícula está dada por $S = \frac{1}{3}t^3 - 4t^2 + 15t + 9$, donde S está en metros y t en segundos, ¿qué tiempo transcurre para que la aceleración instantánea sea cero?

a) 10 s b) 5 s c) 4 s d) 2 s

71. La posición de una partícula está dada por $S = t^3 - 5t^2 + 2t$, donde S está en metros y t en segundos, ¿qué aceleración lleva a los 2 s?

a) $6\frac{m}{s^2}$ b) $5\frac{m}{s^2}$ c) $3\frac{m}{s^2}$ d) $2\frac{m}{s^2}$

7 Resuelve los siguientes reactivos:

72. La ecuación de la recta tangente y normal a la curva $y = 2x^2 + x - 5$ en el punto $(1, -2)$ es:

a) $5x + y - 7 = 0$, $x + 5y - 9 = 0$ b) $5x - y - 7 = 0$, $x + 5y + 9 = 0$ c) $5x - y + 7 = 0$, $x - 5y + 9 = 0$ d) $x - 5y - 7 = 0$, $-x + 5y + 9 = 0$

73. La ecuación de la recta tangente y normal a la curva $y = x^3 - x$ en el punto $(-1, 0)$ es:

a) $2x + y + 2 = 0$, $x - 2y + 1 = 0$ b) $2x - y - 2 = 0$, $x + 2y + 2 = 0$ c) $2x - y + 2 = 0$, $x + 2y + 1 = 0$ d) $x - 2y + 2 = 0$, $x - 2y - 1 = 0$

8 Resuelve los siguientes reactivos:

74. Una función tiene un mínimo en el punto $P(x_1, y_1)$ si su derivada:

a) es negativa después del punto
b) es positiva antes del punto
c) pasa de ser negativa antes del punto a positiva después del punto
d) es mayor que x_1

75. ¿Cuál es el punto mínimo de la función $y = x^2 - 2x - 8$?

a) $(-1, 9)$ b) $(1, -9)$ c) $(1, 9)$ d) $(-1, -9)$

76. El punto máximo de la función $y = -x^2 + 8x - 15$ es:

a) $(-1, -4)$ b) $(1, 4)$ c) $(4, 1)$ d) $(-4, -1)$

77. El punto máximo de la función $y = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 3x - 8$ es:

a) $(-3, 1)$ b) $(1, 3)$ c) $(-4, 1)$ d) $(-3, -1)$

78. ¿Cuál es el punto mínimo de la función $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 36x + 46$?

a) $(-2, -2)$ b) $(2, 2)$ c) $(-2, 2)$ d) $(1, -2)$

79. El punto mínimo de la función $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 29$ es:

a) $(3, -4)$ b) $(-1, 2)$ c) $(3, 2)$ d) $(-3, -2)$

80. ¿Cuál es el punto máximo de la función $f(x) = 2x^3 + 18x^2 + 30x - 51$?

a) $(5, -1)$ b) $(-5, -2)$ c) $(-5, 2)$ d) $(-5, -1)$

81. La función $f(x) = x^2 - 4$ es creciente en el intervalo:

a) $(-\infty, 0)$ b) $(-\infty, \infty)$ c) $(0, \infty)$ d) $[0, -\infty)$

82. La función $f(x) = 3 + 2x - x^2$ es decreciente en el intervalo:

a) $(-\infty, 1)$ b) $(1, \infty)$ c) $[0, \infty)$ d) $(1, -\infty)$

83. La función $y = 2x^3 - 3x^2 - 12x$ es creciente en el intervalo:

a) $(-\infty, -1) \cup (2, \infty)$ b) $[-2, 1)$ c) $(-2, 1)$ d) $(-\infty, -2) \cup (1, \infty)$

84. El punto de inflexión de la función $f(x) = 2x^3 + 18x^2 + 30x - 20$ es:

a) $(-3, -2)$ b) $(3, -2)$ c) $(-3, 2)$ d) $(3, 2)$

85. El punto de inflexión de la función $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 29$ es:

a) $(-3, -2)$ b) $(1, -18)$ c) $(1, 18)$ d) $(18, -1)$

9 Resuelve los siguientes reactivos:

86. Determina dos números reales positivos, cuya suma sea 80 y su producto sea máximo

a) 60 y 20 b) 70 y 10 c) 40 y 40 d) 50 y 30

87. Determina dos números positivos, cuyo producto es 9 y la suma sea mínima

a) 3 y 3 b) 9 y 1 c) $-3, -3$ d) -1 y -9

88. ¿Qué número positivo minimiza la suma entre él y su recíproco?

a) 2 b) 1 c) 4 d) 3

Unidad 16 La derivada

Unidad 17 La integral

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

La diferencial

Sea la función $y = f(x)$, entonces su diferencial se define como el producto de la derivada por el diferencial de x.

$$dy = f'(x)\,dx$$

Ejemplos

1. La diferencial de la función $y = x^3 - 2x^2 + 4x - 5$ es:

a) $(3x^2 - 4x + 4)dx$ b) $(6x - 4)dx$ c) $(6x + 4)dx$ d) $(3x^2 - 4x - 4)dx$

Solución:
Se deriva la función, se multiplica por el diferencial de x:

$$dy = (3x^2 - 4x + 4)dx$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. La diferencial de la función $f(x) = \text{sen } 4x$ es:

a) $4 \text{ sen } 4x$ b) $\cos 4x$ c) $4 \cos 4x\,dx$ d) $\text{sen } 4x\,dx$

Solución:
Se deriva la función y se multiplica por el diferencial de x:

$$dy = 4 \cos 4x\,dx$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

La función integrable en un intervalo cerrado

Una función $F(x)$ se denomina antiderivada de la función $f(x)$ en un intervalo $[a, b]$ si $F'(x) = f(x)$ para cualquier valor de $x \in [a, b]$.

Ejemplo

¿Cuál de las siguientes funciones es la antiderivada de $f(x) = 2x - 3$?

a) $x^2 + 3x + C$ b) $2x - 3 + C$ c) $x^2 - 3x + C$ d) $2x + 3 + C$

Solución:

Cada una de las funciones se deriva para comprobar que es la antiderivada de $f(x) = 2x - 3$.

$\frac{d}{dx}(x^2 + 3x + C) = 2x + 3$, no es la antiderivada

$\frac{d}{dx}(2x - 3 + C) = 2$, no es la antiderivada

$\frac{d}{dx}(x^2 - 3x + C) = 2x - 3$, es la antiderivada

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

▼ La antiderivación

Es el proceso mediante el cual se determina el conjunto de todas las antiderivadas de una función dada, el símbolo $\int$ (integral), denota la operación de antiderivada y se escribe:

$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

Donde: $F'(x) = f(x)$ y C: constante de integración.

▼ Integral inmediata

1) $\int dx = x + C$

2) $\int a\,dx = a \int dx$

3) $\int (u + v - w)dx = \int u\,dx + \int v\,dx - \int w\,dx$

4) $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$

5) $\int \operatorname{sen} x\,dx = -\cos x + C$

6) $\int \cos x\,dx = \operatorname{sen} x + C$

Ejemplos

1. La integral $\int x^2\,dx$ es:

a) $\frac{2x}{3} + C$ b) $x^3 + C$ c) $\frac{x^3}{3} + C$ d) $\frac{x^2}{3} + C$

Solución:

Al aplicar la integral $\int x^n dx$, se obtiene:

$$\int x^2 dx = \frac{x^{2+1}}{2+1} + C = \frac{x^3}{3} + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La integral $\int (2x+5)dx$ es:

a) $x^2 + 5 + C$ b) $2x^2 + 5x + C$ c) $2x + 5 + C$ d) $x^2 + 5x + C$

Solución:

Al aplicar las fórmulas:

$$\int (2x+5)dx = \int 2x\,dx + \int 5\,dx = 2\int x\,dx + 5\int dx = 2\left(\frac{x^{1+1}}{1+1}\right) + 5x + C = \frac{2x^2}{2} + 5x + C = x^2 + 5x + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La integral $\int x(3x+1)^2 dx$ es:

a) $\frac{9x^4}{4} + 2x^3 + \frac{x^2}{2} + C$ b) $\frac{x^2(3x+1)^3}{6} + C$ c) $\frac{9x^4}{4} - 2x^3 + \frac{x^2}{2} + C$ d) $\frac{x^2(3x+1)^3}{3} + C$

Solución:

Se desarrolla la multiplicación para después integrar:

$$\begin{aligned}\int x(3x+1)^2 dx = \int x(9x^2+6x+1)\,dx = \int (9x^3+6x^2+x)\,dx &= \int 9x^3 dx + \int 6x^2 dx + \int x\,dx \\ &= 9\int x^3 dx + 6\int x^2 dx + \int x\,dx \\ &= 9\left(\frac{x^4}{4}\right) + 6\left(\frac{x^3}{3}\right) + \frac{x^2}{2} + C \\ &= \frac{9x^4}{4} + 2x^3 + \frac{x^2}{2} + C\end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. La integral $\int (4\operatorname{sen} x + 5\cos x)dx$ es:

a) $4\cos x + 5\operatorname{sen} x + C$ c) $4\operatorname{sen} x + 5\cos x + C$

b) $4\operatorname{sen} x - 5\cos x + C$ d) $-4\cos x + 5\operatorname{sen} x + C$

Solución:

$$\begin{aligned}\int (4\operatorname{sen} x + 5\cos x)dx = \int 4\operatorname{sen} x\,dx + \int 5\cos x\,dx &= 4\int \operatorname{sen} x\,dx + 5\int \cos x\,dx = 4(-\cos x) + 5(\operatorname{sen} x) + C \\ &= -4\cos x + 5\operatorname{sen} x + C\end{aligned}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 1 a 15 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Cambio de variable

➤ Fórmulas

1) $\int v^n dv = \frac{v^{n+1}}{n+1} + C$

2) $\int \frac{dv}{v} = \ln|v| + C$

3) $\int a^v dv = \frac{a^v}{\ln a} + C$

4) $\int e^v dv = e^v + C$

5) $\int \operatorname{sen} v\,dv = -\cos v + C$

6) $\int \cos v\,dv = \operatorname{sen} v + C$

Ejemplos

1. La integral $\int 2(2x+1)^3\,dx$ es:

a) $(2x+1)^4+C$ b) $\frac{(2x+1)^4}{4}+C$ c) $\frac{(2x+1)^3}{3}+C$ d) $\frac{(2x+1)^2}{2}+C$

Solución:
Se utiliza la fórmula $\int v^n\,dv$ donde:

$$v=2x+1 \quad \text{y} \quad dv=2dx$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\int 2(2x+1)^3\,dx=\int (2x+1)^3\,2dx=\int v^3\,dv=\frac{v^4}{4}+C=\frac{(2x+1)^4}{4}+C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La integral $\int (3x^2+5x)^4(6x+5)\,dx$ es:

a) $\frac{(3x^2+5x)^5(6x+5)^2}{5}+C$ b) $4(3x^2+5x)^3+C$ c) $\frac{(6x+5)^2}{2}+C$ d) $\frac{(3x^2+5x)^5}{5}+C$

Solución:
Se utiliza la fórmula $\int v^n\,dv$, donde:

$$v=3x^2+5x \quad \text{y} \quad dv=(6x+5)dx$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\int (3x^2+5x)^4(6x+5)\,dx=\int v^4\,dv=\frac{v^5}{5}+C=\frac{(3x^2+5x)^5}{5}+C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La integral $\int \operatorname{sen}^2 x\cos x\,dx$ es:

a) $\frac{\operatorname{sen}^3 x}{3}+C$ b) $2\operatorname{sen}x+C$ c) $\frac{\operatorname{sen}^2 x}{2}+C$ d) $\frac{\operatorname{sen} x}{3}+C$

Solución:
Se aplica la fórmula $\int v^n\,dv$ donde:

$$v=\operatorname{sen} x \quad \text{y} \quad dv=\cos x\,dx$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\int \operatorname{sen}^2 x\cos x\,dx=\int v^2\,dv=\frac{v^3}{3}+C=\frac{\operatorname{sen}^3 x}{3}+C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. La integral $\int 3\cdot 2^{3x}\,dx$ es:

a) $2^{3x}+C$ b) $2^{3x+1}+C$ c) $\frac{2^3}{\ln 2}+C$ d) $\frac{2^{3x}}{\ln 2}+C$

Solución:
Se aplica la fórmula $\int a^v\,dv$, donde:

$$v = 3x \quad \text{y} \quad dv = 3dx$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\int 3\cdot 2^{3x}\,dx = \int 2^{3x}\cdot 3dx = \int 2^v\,dv = \frac{2^v}{\ln 2} + C = \frac{2^{3x}}{\ln 2} + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

5. La integral $\int 2\cdot e^{2x}\,dx$ es:

a) $e^{2x} + C$ b) $e^x + C$ c) $2e^{2x} + C$ d) $2^{2x+1} + C$

Solución:
Se aplica la fórmula $\int e^v\,dv$, donde:

$$v = 2x \quad \text{y} \quad dv = 2dx$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\int 2\cdot e^{2x}\,dx = \int e^{2x}\cdot 2dx = \int e^v\,dv = e^v + C = e^{2x} + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

6. La integral $\int 5\,\text{sen}(5x-3)dx$ es:

a) $-\text{sen}\,(5x-3) + C$ b) $-\cos\,(5x-3) + C$ c) $\cos\,(5x-3) + C$ d) $\text{sen}\,(5x-3) + C$

Solución:
Se aplica la fórmula $\int \text{sen}\,v\,dv$, donde:

$$v = 5x - 3 \quad \text{y} \quad dv = 5dx$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\int 5\,\text{sen}(5x-3)dx = \int \text{sen}(5x-3)\cdot 5dx = \int \text{sen}\,v\,dv = -\cos\,v + C = -\cos\,(5x-3) + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

En todos los casos anteriores la diferencial se encontraba en la integral; sin embargo, en algunas integrales se tiene que completar la diferencial para poder aplicar la fórmula.

Ejemplos

1. La integral $\int (3x+1)^2\,dx$ es:

a) $\frac{(3x+1)^3}{3} + C$ b) $2(3x+1) + C$ c) $\frac{(3x+1)^3}{9} + C$ d) $\frac{(3x+1)}{3} + C$

Solución:
Se aplica la fórmula $\int v^n\,dv$ donde:

$$v = 3x + 1 \quad \text{y} \quad dv = 3dx$$

La diferencial es $3dx$, entonces se completa la integral:

$$\int (3x+1)^2 dx = \int (3x+1)^2 \cdot \frac{1}{3}(3\,dx) = \frac{1}{3}\int (3x+1)^2 \cdot 3dx$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\frac{1}{3}\int (3x+1)^2 \cdot 3dx = \frac{1}{3}\int v^2\,dv = \frac{1}{3}\cdot\frac{v^3}{3} + C = \frac{v^3}{9} + C = \frac{(3x+1)^3}{9} + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La integral $\int (x^2+3)^5 x\,dx$ es:

a) $\frac{(x^2+3)^6}{6} + C$ b) $\frac{x(x^2+3)^6}{12} + C$ c) $\frac{x(x^2+3)^6}{6} + C$ d) $\frac{(x^2+3)^6}{12} + C$

Solución:
Se aplica la fórmula $\int v^n\,dv$, donde:

$$v = x^2 + 3 \quad \text{y} \quad dv = 2x\,dx$$

Se completa la integral:

$$\int (x^2+3)^5 x\,dx = \int (x^2+3)^5 \cdot \frac{1}{2}(2x\,dx) = \frac{1}{2}\int (x^2+3)^5 (2x\,dx)$$

Se realiza el cambio de variable:

$$\frac{1}{2}\int (x^2+3)^5 (2x\,dx) = \frac{1}{2}\int v^5\,dv = \frac{1}{2}\cdot\frac{v^6}{6} + C = \frac{v^6}{12} + C = \frac{(x^2+3)^6}{12} + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La integral $\int e^{5x}\,dx$ es:

a) $e^{5x} + C$ b) $\frac{1}{5}e^{5x} + C$ c) $\frac{1}{5}e^{x} + C$ d) $e^{x} + C$

Solución:
Al aplicar la fórmula $\int e^v\,dv$, donde $v = 5x$ y $dv = 5dx$, se completa la integral y se realiza el cambio de variable

$$\int e^{5x}dx = \frac{1}{5}\int e^{5x}\cdot 5dx = \frac{1}{5}\int e^v dv = \frac{1}{5}e^v + C = \frac{1}{5}e^{5x} + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 16 a 25 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Integración por partes

Es uno de los métodos más usados para la resolución de una integral y se define por:

$$\int u\,dv = uv - \int v\,du$$

Donde la segunda integral es más sencilla de integrar, se aplica cuando se tiene:

- Una función algebraica por una función trascendente *y* no se pueda realizar por cambio de variable.
- Funciones para las que no existen fórmulas directas, como las logarítmicas o inversas trigonométricas.

Ejemplos

1. La integral $\int xe^x\,dx$ es:

a) $xe^x + C$ b) $\frac{x^2}{2} + e^x + C$ c) $xe^x - e^x + C$ d) $\frac{x^2e^x}{2} + C$

Solución:

Se eligen *u* y *dv* de la siguiente manera y se obtienen *du* y *v*, respectivamente

$$u = x \quad \rightarrow \quad du = dx$$
$$dv = e^x\,dx \quad \rightarrow \quad v = \int e^x\,dx = e^x$$

De acuerdo con la fórmula $\int u\,dv = uv - \int v\,du$,

$$\int xe^x\,dx = xe^x - \int e^x\,dx = xe^x - e^x + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La integral $\int x \operatorname{sen} x\,dx$ es:

a) $-x\cos x + \operatorname{sen} x + C$ b) $x\cos x + \operatorname{sen} x + C$

c) $-x\operatorname{sen} x + \cos x + C$ d) $x\operatorname{sen} x - \cos x + C$

Solución:

Se eligen *u* y *dv* para obtener *du* y *v* respectivamente:

$$u = x \quad \rightarrow \quad du = dx$$
$$dv = \operatorname{sen} x\,dx \quad \rightarrow \quad v = \int \operatorname{sen} x\,dx = -\cos x$$

De acuerdo con la fórmula:

$$\int x \operatorname{sen} x\,dx = x(-\cos x) - \int -\cos x\,dx = -x\cos x + \int \cos x\,dx = -x\cos x + \operatorname{sen} x + C$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. La integral $\int \ln x\,dx$ es:

a) $x\ln x + C$ b) $x(\ln x - 1) + C$ c) $x^2(\ln x + 1) + C$ d) $x\ln x - 1 + C$

continúa

continuación

Solución:

Se eligen u y dv:

$$u = \ln x \quad \rightarrow \quad du = \frac{dx}{x}$$

$$dv = dx \quad \rightarrow \quad v = \int dx = x$$

Por consiguiente, $\int \ln x\, dx = x \ln x - \int x \cdot \frac{dx}{x} = x \ln x - \int dx = x \ln x - x + C = x(\ln x - 1) + C$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 26 a 28 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Integral definida

Sea $y = f(x)$ una función continua en el intervalo cerrado $[a, b]$, entonces la integral definida de $f(x)$ de a a b es:

$$\int_a^b f(x) = \left[F(x)\right]_a^b = F(b) - F(a)$$

Ejemplos

1. El valor de la integral definida $\int_0^3 x^3 dx$ es:

a) $-\frac{81}{4}$ b) 3 c) -3 d) $\frac{81}{4}$

Solución:

$$\int_0^3 x^3\, dx = \left[\frac{x^4}{4}\right]_0^3 = \left[\frac{(3)^4}{4}\right] - \left[\frac{(0)^4}{4}\right] = \frac{81}{4} - \frac{0}{4} = \frac{81}{4}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El valor de la integral definida $\int_0^4 (x-1)^2 dx$ es:

a) $-\frac{26}{3}$ b) $\frac{28}{3}$ c) $\frac{26}{3}$ d) $-\frac{28}{3}$

Solución:

Se aplica la fórmula $\int v^n\, dv$ donde $v = x - 1$ y $dv = dx$, entonces:

$$\int_0^4 (x-1)^2\, dx = \left[\frac{(x-1)^3}{3}\right]_0^4 = \frac{(4-1)^3}{3} - \frac{(0-1)^3}{3} = \frac{(3)^3}{3} - \frac{(-1)^3}{3} = \frac{27}{3} + \frac{1}{3} = \frac{28}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. El valor de la integral definida $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{sen} x\,dx$

a) 1 b) 2 c) −1 d) −2

Solución: $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{sen} x\,dx = \left[-\cos x\right]_0^{\frac{\pi}{2}} = \left(-\cos\frac{\pi}{2}\right) - (-\cos 0) = (-0) - (-1) = 0 + 1 = 1$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. El valor de la integral definida $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{sen}^2 x \cos x\,dx$ es:

a) $\frac{4}{3}$ b) $-\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{3}$ d) $-\frac{4}{3}$

Solución:

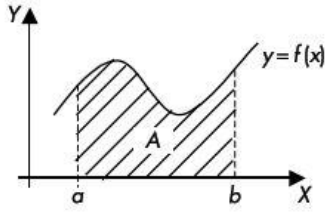
Se aplica la fórmula $\int v^n\,dv$, donde $v = \operatorname{sen} x$ y $dv = \cos x\,dx$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{sen}^2 x \cos x\,dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} v^2\,dv = \left[\frac{v^3}{3}\right]_0^{\frac{\pi}{2}} = \left[\frac{(\operatorname{sen} x)^3}{3}\right]_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{\left(\operatorname{sen}\frac{\pi}{2}\right)^3}{3} - \frac{(\operatorname{sen} 0)^3}{3} = \frac{(1)^3}{3} - \frac{(0)^3}{3} = \frac{1}{3}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 29 a 32 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Área bajo una curva



Sea $y = f(x)$ una función definida en el intervalo $[a, b]$, entonces el área formada por la curva, el eje X y las rectas $x = a$ y $x = b$, está dada por:

$$A = \int_a^b f(x)dx$$

a y b son respectivamente los límites de integración inferior y superior

Ejemplos

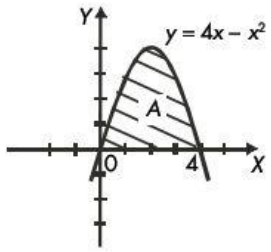
1. El área formada por la curva $y = 4x - x^2$, el eje X y las rectas $x = 0$ y $x = 4$, es:

a) $\frac{64}{3}\,u^2$ b) $\frac{32}{3}\,u^2$ c) $\frac{16}{3}\,u^2$ d) $\frac{8}{3}\,u^2$

Solución:

El área está dada por:

$$A = \int_0^4 (4x - x^2)dx$$



Al resolver la integral definida se obtiene:

$$\int_0^4 (4x - x^2)dx = \left[2x^2 - \frac{x^3}{3}\right]_0^4 = \left[2(4)^2 - \frac{(4)^3}{3}\right] - \left[2(0)^2 - \frac{(0)^3}{3}\right]$$

$$= 32 - \frac{64}{3} = \frac{96 - 64}{3} = \frac{32}{3}\ u^2$$

El área es $\frac{32}{3}\ u^2$ y la opción correcta es el inciso b

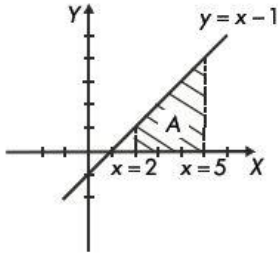
2. El área formada por la recta $y = x - 1$, el eje X y las rectas $x = 2$ y $x = 5$ es:

a) $\frac{35}{2}\ u^2$ b) $\frac{25}{2}\ u^2$ c) $\frac{15}{2}\ u^2$ d) $10u^2$

Solución:

El área está dada por:

$$A = \int_2^5 (x - 1)dx$$



Al resolver la integral definida, se obtiene:

$$\int_2^5 (x - 1)dx = \left[\frac{x^2}{2} - x\right]_2^5 = \left[\frac{(5)^2}{2} - 5\right] - \left[\frac{(2)^2}{2} - 2\right]$$

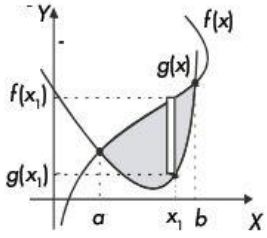
$$= \frac{25}{2} - 5 - 2 + 2 = \frac{15}{2}\ u^2.$$

El área es $\frac{15}{2}\ u^2$ y la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 33 a 35 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Área entre dos curvas

Sean las curvas $f(x)$ y $g(x)$ definidas en el intervalo $[a, b]$, el área comprendida entre ellas está dada por la fórmula:



$$A = \int_a^b [f(x) - g(x)]dx$$

Donde:

Los límites de integración inferior y superior a y b respectivamente, son las abscisas de los puntos de intersección.

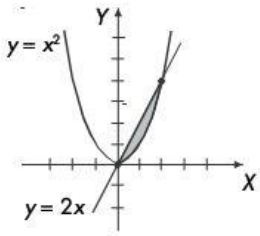
Ejemplos

1. El área entre la parábola $y = x^2$ y la recta $y = 2x$ es:

a) $\frac{4}{5}u^2$ b) $\frac{3}{4}u^2$ c) $9u^2$ d) $\frac{4}{3}u^2$

Solución:

Se determinan los puntos de intersección y se grafican las curvas



Al igualar las ecuaciones se obtiene:

$$\begin{aligned} x^2 &= 2x \\ x^2 - 2x &= 0 \\ x(x-2) &= 0 \\ x &= 0 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

Los valores $x = 0$ y $x = 2$ son los limites de integración inferior y superior, respectivamente.

Mediante la fórmula el área está dada por:

$$A = \int_0^2 \left[2x - x^2\right] dx$$

Al resolver la integral definida se obtiene:

$$A = \int_0^2 \left[2x - x^2\right] dx = \left[x^2 - \frac{x^3}{3}\right]_0^2 = \left[(2)^2 - \frac{(2)^3}{3}\right] - \left[(0)^2 - \frac{(0)^3}{3}\right] = 4 - \frac{8}{3} = \frac{4}{3}u^2$$

El área es $\frac{4}{3}u^2$, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. El área entre las curvas $y = \sqrt{x}, y = \frac{1}{2}x$ es:

a) $\frac{4}{3}u^2$ b) $\frac{15}{4}u^2$ c) $\frac{20}{3}u^2$ d) $-\frac{1}{3}u^2$

Solución:

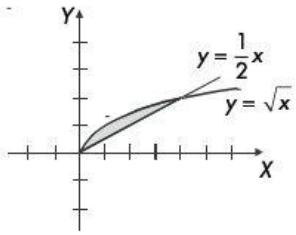
Se determinan los puntos de intersección

Al igualar las ecuaciones se obtiene:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}x &= \sqrt{x} \\ x &= 2\sqrt{x} \\ x^2 &= 4x \\ x^2 - 4x &= 0 \\ x(x-4) &= 0 \\ x &= 0 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Los valores $x = 0$ y $x = 4$ son los límites de integración inferior y superior respectivamente.

El área entre las curvas está representada en la siguiente gráfica



Con la fórmula el área está dada por:

$$A = \int_0^4 \left[\sqrt{x} - \frac{1}{2}x \right] dx$$

Al resolver la integral definida se obtiene:

$$A = \int_0^4 \left[\sqrt{x} - \frac{1}{2}x \right] dx = \left[\frac{2}{3}x\sqrt{x} - \frac{1}{4}x^2 \right]_0^4 = \left[\frac{2}{3}(4)\sqrt{4} - \frac{1}{4}(4)^2 \right] - \left[\frac{2}{3}(0)\sqrt{0} - \frac{1}{4}(0)^2 \right] = \frac{16}{3} - \frac{16}{4} = \frac{16}{3} - 4 = \frac{4}{3}u^2$$

El área es $\frac{4}{3}u^2$, por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 36 a 37 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Cuál de las siguientes funciones es la antiderivada de $f(x) = 3x^2 + 4x - 1$?

 a) $x^3 + 2x^2 + x + C$ b) $x^3 + 2x^2 - x + C$ c) $x^3 + x^2 - x + C$ d) $2x^3 + 2x^2 - x + C$

2. ¿Cuál de las siguientes funciones es la antiderivada de $f(x) = 2x - 1$?

 a) $x^2 - 2x + C$ b) $x^2 + x + C$ c) $2x^2 - x + C$ d) $x^2 - x + C$

3. ¿Cuál de las siguientes funciones es la antiderivada de $f(x) = 12x^2 - 2x + 6$?

 a) $4x^3 - x^2 + 6x + C$ b) $4x^3 + x^2 + 6x + C$ c) $x^3 - x^2 + 6x + C$ d) $4x^3 - x^2 + x + C$

4. ¿Cuál de las siguientes funciones es la antiderivada de $y = 1 - \cos x$?

 a) $2x - \operatorname{sen} x + C$ b) $x + \operatorname{sen} x + C$ c) $x - \operatorname{sen} x + C$ d) $x^2 - \operatorname{sen} x + C$

5. ¿Cuál de las siguientes funciones es la antiderivada de $y = \dfrac{1}{x-4}$?

 a) $\ln(x-4)^2 + C$ b) $\ln(x+4) + C$ c) $2\ln(x-4) + C$ d) $\ln(x-4) + C$

6. La respuesta de $\int 9dx$ es:

 a) $9x + C$ b) $\frac{1}{9}x + C$ c) $x + C$ d) $-9x + C$

7. El resultado de $\int (x^2 - 5x + 7)dx$ es:

 a) $3x^3 - 5x^2 + 7x + C$ b) $\frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2 + 7x + C$ c) $\frac{1}{3}x^3 + \frac{5}{2}x^2 + 7x + C$ d) $\frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2 - 7x + C$

8. El resultado de $\int (4x^3 + x^2 - 8x + 12)dx$ es:

 a) $\frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + 4x^2 + 12x + C$ b) $x^4 + \frac{1}{3}x^3 - 4x^2 + 12x + C$

 c) $x^4 - \frac{1}{3}x^3 + 4x^2 + 12x + C$ d) $\frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}x^3 - 4x^2 + 2x + C$

9. El resultado de $\int \left(\dfrac{x^3 - 3x^2 + 12x}{x} \right) dx$ es:

 a) $\frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 12x + C$ b) $\frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 12x + C$

 c) $\frac{1}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 + 12x + C$ d) $\frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 12x + C$

10. El resultado de $\int (2x - 5)(6 - x)dx$ es:

 a) $-\frac{2}{3}x^3 + \frac{17}{2}x^2 - 30x + C$ b) $-\frac{2}{3}x^3 - \frac{17}{2}x^2 - 30x + C$

 c) $-\frac{2}{3}x^3 + \frac{17}{2}x^2 + 30x + C$ d) $-x^3 + \frac{17}{2}x^2 - x + C$

11. El resultado de $\int \frac{2\operatorname{sen} x}{5}\,dx$ es:

a) $\frac{2}{5}\cos x + C$ b) $-\frac{2}{5}\cos x + C$ c) $-\cos x + C$ d) $-\frac{2}{5}\operatorname{sen} x + C$

12. El resultado de $\int \frac{4}{\csc x}\,dx$ es:

a) $-\frac{1}{4}\operatorname{sen} x + C$ b) $-\frac{1}{4}\cos x + C$ c) $-\cos x + C$ d) $-4\cos x + C$

13. El resultado de $\int (3x^2 - 5\cos x)dx$ es:

a) $x^3 - 5\operatorname{sen} x + C$ b) $x^3 + 5\operatorname{sen} x + C$ c) $5x^3 - \operatorname{sen} x + C$ d) $x^3 - \operatorname{sen} x + C$

14. El resultado de $\int (7\cos x - \operatorname{sen} x)\,dx$ es:

a) $7\operatorname{sen} x - \cos x + C$ b) $7\operatorname{sen} x + \cos x + C$ c) $\operatorname{sen} x + \cos x + C$ d) $\operatorname{sen} x + 7\cos x + C$

15. El resultado de $\int \frac{2}{\sec x}\,dx$ es:

a) $-2\operatorname{sen} x + C$ b) $2\operatorname{sen} x + C$ c) $\operatorname{sen} x + C$ d) $4\operatorname{sen} x + C$

2 Resuelve los siguientes reactivos:

16. El resultado de $\int (x-4)^2\,dx$ es:

a) $(x-4)^3 + C$ b) $\frac{(x+4)^3}{3} + C$ c) $\frac{2(x-4)^3}{3} + C$ d) $\frac{(x-4)^3}{3} + C$

17. El resultado de $\int 2x(x^2-9)^3\,dx$ es:

a) $\frac{(x^2-9)^4}{5} + C$ b) $(x^2-9)^4 + C$ c) $\frac{(x^2-9)^4}{4} + C$ d) $\frac{(x^2-9)^3}{4} + C$

18. El resultado de $\int \frac{10x}{(5x^2-2)^4}\,dx$ es:

a) $-\frac{1}{3(5x^2-2)^3} + C$ b) $\frac{1}{3(5x^2-2)^3} + C$ c) $-\frac{1}{3(5x^2-2)^4} + C$ d) $-\frac{3}{(5x^2-2)^3} + C$

19. El resultado de $\int x(3x^2+2)^5\,dx$ es:

a) $\frac{(3x^2+2)^6}{6} + C$ b) $-\frac{(3x^2+2)^6}{36} + C$ c) $\frac{(3x^2+2)^6}{36} + C$ d) $\frac{(3x^2-2)^6}{3} + C$

20. El resultado de $\int \cos 3x\,dx$ es:

a) $\frac{1}{3}\operatorname{sen} 3x + C$ b) $\operatorname{sen} 3x + C$ c) $-\frac{1}{3}\operatorname{sen} 3x + C$ d) $3\operatorname{sen} 3x + C$

21. El resultado de $\int x^2 \cos x^3 \, dx$ es:

a) $\frac{1}{3}\operatorname{sen} x + C$ b) $\operatorname{sen} x^3 + C$ c) $\frac{1}{3}\operatorname{sen} x^3 + C$ d) $-\frac{1}{3}\operatorname{sen} x^3 + C$

22. El resultado de $\int 3x \operatorname{sen} x^2 \, dx$ es:

a) $-\frac{3}{2}\cos 2x^2 + C$ b) $-\frac{3}{2}\cos x + C$ c) $\frac{3}{2}\cos x^2 + C$ d) $-\frac{3}{2}\cos x^2 + C$

23. El resultado de $\int e^{5x} \, dx$ es:

a) $\frac{2}{5}e^{5x} + C$ b) $\frac{1}{5}e^{5x} + C$ c) $-\frac{1}{5}e^{5x} + C$ d) $\frac{1}{5}e^{x} + C$

24. El resultado de $\int 6x e^{x^2} \, dx$ es:

a) $3e^{-x^2} + C$ b) $e^{x^2} + C$ c) $-3e^{x^2} + C$ d) $3e^{x^2} + C$

25. El resultado de $\int 3 \cos x \, e^{\operatorname{sen} x} \, dx$ es:

a) $3e^{\cos x} + C$ b) $-3e^{\operatorname{sen} x} + C$ c) $3e^{\operatorname{sen} x} + C$ d) $3 \operatorname{sen} x \, e^{x} + C$

3 Resuelve los siguientes reactivos:

26. El resultado de $\int 5x e^{x} \, dx$ es:

a) $5(x-1)+C$ b) $5e^{x}(x-1)+C$ c) $-5e^{x}(x-1)+C$ d) $e^{x}(x-1)+C$

27. El resultado de $\int 2x \operatorname{sen} x \, dx$ es:

a) $\operatorname{sen} x - x\cos x + C$ b) $\operatorname{sen} x - 2x\cos x + C$ c) $2\operatorname{sen} x + 2x\cos x + C$ d) $2\operatorname{sen} x - 2x\cos x + C$

28. La integral de $\int \frac{\ln x}{2} \, dx$ es:

a) $\frac{x}{3}(\ln x - 1)+C$ b) $\frac{3x}{2}(\ln x + 1)+C$ c) $\frac{x}{2}(\ln x + 1)+C$ d) $\frac{x}{2}(\ln x - 1)+C$

4 Resuelve los siguientes reactivos:

29. ¿Cuál es el valor de la integral $\int_0^1 x^2 \, dx$?

a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{1}{4}$ c) $-\frac{1}{3}$ d) 3

30. ¿Cuál es el valor de la integral $\int_{-1}^{2} (x^2 - 1) \, dx$?

a) 10 b) 6 c) 4 d) 0

31. ¿Cuál es el valor de la integral $\int_1^2 (1-x^3)dx$?

a) $\frac{15}{4}$ b) $-\frac{11}{16}$ c) $-\frac{11}{4}$ d) $-\frac{7}{4}$

32. ¿Cuál es el valor de la integral $\int_{-1}^3 (x^3-1)dx$?

a) -5 b) 16 c) 26 d) 0

5 Resuelve las siguientes preguntas:

33. Hallar el área limitada por la curva $y=x^2$, el eje X y las rectas $x=0$, $x=3$

a) $18u^2$ b) $9u^2$ c) $-9u^2$ d) $-18u^2$

34. El área formada por la curva $y=4-x^2$, el eje X y las rectas $x=-1$, $x=2$

a) $-9u^2$ b) $16u^2$ c) $9u^2$ d) $29u^2$

35. Hallar el área limitada por la curva $y=x-x^3$, el eje X y las rectas $x=0$, $x=1$

a) $\frac{1}{4}u^2$ b) $\frac{2}{3}u^2$ c) $-\frac{1}{2}u^2$ d) $\frac{1}{3}u^2$

36. Hallar el área limitada por las curvas $y=x^2$, $y=\sqrt{x}$

a) $\frac{1}{2}u^2$ b) $\frac{1}{3}u^2$ c) $\frac{1}{4}u^2$ d) $3u^2$

37. El área entre las curvas $y=4x-x^2$, $y=x$

a) $\frac{2}{9}u^2$ b) $\frac{54}{6}u^2$ c) $\frac{45}{2}u^2$ d) $\frac{9}{2}u^2$

Respuestas a los ejercicios

Unidad 1				Unidad 2		Unidad 3			Unidad 4
Ejercicio 1	31. a	61. b	93. a	Ejercicio 1	Ejercicio 3	Ejercicio 1	Ejercicio 3	65. a	Ejercicio 1
1. b	32. c	62. d	94. c	1. b	29. c	1. b	33. b	66. b	1. a
2. c	33. d	63. b	95. d	2. d	30. b	2. c	34. a	67. c	2. b
3. a	34. c	64. c	96. b	3. c	31. c	3. a	35. d	68. d	3. c
4. d	35. a	65. b	97. c	4. c	32. a	4. c	36. b	69. c	4. b
5. a	36. b	66. c	98. a	5. a	33. b	Ejercicio 2	37. d		5. a
6. d	37. b	67. a	99. d	6. d	Ejercicio 4	5. a	38. c		6. c
7. b	38. d	68. b	100. c	7. a	34. b	6. d	39. c		7. c
8. c	39. b	69. a	101. d	8. b	35. a	7. c	40. d		8. d
9. a	40. b	70. c	102. c	9. c	36. b	8. b	41. a		9. d
10. c	41. c	71. a	103. d	10. b	37. d	9. c	42. d		10. c
11. b	42. d	72. b	104. b	11. c	38. c	10. d	43. c		11. b
12. c	43. b	73. b	105. b	12. a	39. b	11. a	44. b		12. c
13. a	44. a	74. d	106. c	13. a	40. b	12. b	45. b		13. d
14. c	45. b	75. b	107. d	14. b	41. a	13. a	46. a		14. c
15. a	46. d	76. a	108. c	Ejercicio 2	42. b	14. c	47. b		15. d
16. d	47. b	77. d	109. c	15. a		15. b	48. b		16. a
17. d	Ejercicio 2	78. a	110. a	16. b		16. c	49. b		17. d
18. b	48. b	79. d	111. d	17. d		17. c	50. a		18. b
19. c	49. c	80. a	112. a	18. d		18. b	51. d		19. d
20. a	50. a	81. c	113. c	19. c		19. b	52. b		20. c
21. b	51. a	82. c	114. c	20. b		20. d	53. c		21. c
22. b	52. b	83. b	115. a	21. b		21. c	54. c		22. b
23. d	53. d	84. a	116. d	22. c		22. a	55. d		23. a
24. c	54. b	85. a	117. c	23. a		23. b	56. b		
25. c	55. a	86. a		24. b		24. d	57. d		
26. b	56. c	87. a		25. a		25. d	58. c		
27. c	57. b	88. c		26. b		26. a	59. c		
28. b	58. c	89. c		27. a		27. d	60. d		
29. a	Ejercicio 3	90. b		28. b		28. d	61. a		
30. b	59. c	91. d				29. c	62. a		
	60. c	92. d				30. b	63. a		
						31. a	64. d		
						32. d			

Unidad 5	Unidad 6	Unidad 7		Unidad 8	Unidad 9		Unidad 10	Unidad 11	Unidad 12
Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	31. a	Ejercicio 1	Ejercicio 1	30. c	1. a	1. d	1. d
1. d	1. c	1. d	32. d	1. b	1. b	31. b	2. c	2. a	2. a
2. d	2. d	2. b	33. b	2. c	2. c	**Ejercicio 5**	3. b	3. c	3. b
3. c	3. a	3. c	**Ejercicio 4**	3. c	3. a	32. a	4. b	4. c	4. b
4. d	4. b	4. d	34. a	4. d	4. c	33. b	5. c	5. b	5. a
5. b	5. d	5. b	35. c	5. c	5. b	34. a	6. d	6. a	6. b
6. d	6. c	6. a	36. b	6. b	Ejercicio 2	35. a	7. c	7. b	7. a
7. a	Ejercicio 2	7. c	**Ejercicio 5**	7. c	6. d	36. c	8. c	8. d	8. c
8. c	7. c	8. c	37. d	8. a	7. b	37. a	9. c	9. a	9. d
9. d	8. b	9. a	38. b	Ejercicio 2	8. a	38. b	10. b	10. c	10. d
10. d	9. d	10. c	39. d	9. d	9. c	39. c	11. d	11. d	
11. a	10. a	11. d	40. a	10. b	10. d	40. b	12. b	12. a	
12. b	11. d	Ejercicio 2	41. b	11. a	11. d	41. d		13. c	
13. d	12. a	12. a	42. d	12. c	Ejercicio 3	42. c		14. b	
14. b	13. b	13. b	43. b	13. d	12. d	43. c		15. d	
15. c	14. b	14. c		14. a	13. b	44. b		16. b	
16. d	15. d	15. d			14. a	45. b			
17. b	16. d	16. b			15. c	46. a			
18. c	17. c	17. a			16. d	47. a			
19. b	18. b	18. d			Ejercicio 4	48. c			
Ejercicio 2	19. a	19. a			17. a	49. d			
20. a	20. b	20. c			18. b	50. a			
21. d	21. a	21. d			19. d	51. a			
22. c	22. c	22. d			20. c	52. c			
23. b	23. b	23. b			21. a	53. a			
	Ejercicio 3	Ejercicio 3			22. a	54. b			
	24. a	24. c			23. c	55. c			
	25. c	25. b			24. c				
	26. c	26. d			25. b				
	27. a	27. a			26. a				
	28. b	28. d			27. a				
		29. c			28. c				
		30. b			29. d				

Unidad 13	Unidad 14	Unidad 15	Unidad 16					Unidad 17	
1. d	1. c	1. b	Ejercicio 1	21. a	42. c	59. b	79. c	Ejercicio 1	21. c
2. a	2. b	2. c	1. c	22. d	43. b	60. a	80. d	1. b	22. d
3. a	3. d	3. a	2. a	23. d	Ejercicio 4	61. c	81. c	2. d	23. b
4. b	4. c	4. d	3. b	24. b	44. c	62. d	82. b	3. a	24. d
5. c	5. a	5. c	4. d	25. b	45. d	63. d	83. a	4. c	25. c
6. d	6. b	6. d	Ejercicio 2	26. b	46. c	64. c	84. a	5. d	Ejercicio 3
7. b	7. c	7. a	5. b	27. a	47. b	65. b	85. c	6. a	26. b
8. a	8. a	8. b	6. a	28. b	Ejercicio 5	66. a	Ejercicio 9	7. b	27. d
9. d	9. b	9. c	7. d	29. a	48. a	67. b	86. c	8. b	28. d
10. b	10. a	10. b	8. c	30. c	49. d	68. c	87. a	9. d	Ejercicio 4
	11. c	11. d	9. d	31. b	50. a	69. d	88. b	10. a	29. a
	12. c	12. c	10. b	32. d	51. c	70. c		11. b	30. d
	13. a	13. a	11. b	33. c	52. b	71. d		12. d	31. c
	14. d	14. c	12. a	34. d	Ejercicio 6	Ejercicio 7		13. a	32. b
		15. a	13. d	35. b	53. d	72. b		14. b	Ejercicio 5
		16. a	14. a	36. a	54. c	73. c		15. b	33. b
		17. c	15. a	37. c	55. b	Ejercicio 8		Ejercicio 2	34. c
		18. b	16. b	38. d	56. a	74. c		16. d	35. a
		19. a	17. c	39. a	57. b	75. b		17. c	36. b
		20. b	18. d	Ejercicio 3	58. c	76. c		18. a	37. d
		21. b	19. c	40. a		77. a		19. c	
			20. a	41. b		78. b		20. a	

Bibliografía

ANFOSSI, A., *Álgebra*, Ed. Progreso, S.A., México, 1988

ARIZMENDI, *Cálculo*, Ed. Limusa, México, 1990

CHARLES, H. L., *Geometría analítica*, Ed. Hispano-Americano, México, 1998

GORDON, F., *Geometría analítica*, Ed. Iberoamericana, México, 1999

GRANVILLE, W. A., *Cálculo diferencial e integral*, Limusa, México, 2002

GUSTAFSON, R. D., *Álgebra intermedia*, Thomson Editores, México, 1995

LEITHOLD, L., *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*, Ed. Harla, México, 1992

PURCELl, E. J., Prentice Hall, *Cálculo diferencial e integral*, México, 1984

SWOKOWSKi, E. W., *Álgebra y trigonometría*, Ed. Iberoamericana, México, 1988

SWOKOWSKI, E. W., *Introducción al cálculo diferencial e integral*, Ed. Iberoamericana, México, 1988

Universidad Nacional Autónoma de México, *Guía para preparar el examen de selección para ingresar a la licenciatura*, UNAM, México, 2004.

VÁZQUEZ, R., *Introducción al cálculo diferencial e integral*, México UNAM, 1986

www.ojodigital.net

ZILL, D., *Cálculo con geometría analítica*, Ed. Iberoamericana, México, 1989

No lo sé, pero apuesto que algún día
su gobierno lo gravará.

Michael Faraday, en su respuesta a Sir Robert Peel,
primer ministro, quien había preguntado qué posible
aplicación tendría la inducción electromagnética.



Contenido

Unidad 1 Cinemática 327
- Conceptos básicos de física 327
 - Definición de física 327
 - Fenómeno físico 327
 - Mecánica 327
 - Cinemática 327
- Características de los fenómenos mecánicos 328
- Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) 328
 - Velocidad media 328
 - Gráficas representativas del movimiento rectilíneo uniforme 330
- Movimiento uniformemente acelerado (MUA) 331
 - Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) 331
 - Gráficas representativas del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado 332
 - Fórmulas para el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado 333
 - Caída libre 335
 - Tiro vertical 336
 - Movimiento de proyectiles (tiro parabólico) 337

Unidad 2 Fuerzas, leyes de Newton y ley de la gravitación universal 347
- Factores que cambian la estructura o el estado de movimiento de un cuerpo 347
- Concepto de fuerza 347
- El carácter vectorial de la fuerza 348
- Superposición de fuerzas 349
- Primera ley de Newton (ley de la inercia) 350
- Segunda ley de Newton (ley de la masa inercial) 350
 - Concepto de masa 352
 - Concepto de peso 352
- Tercera ley de Newton (ley de la acción y la reacción) 354
- Equilibrio rotacional y traslacional, fuerza y torca 354
 - Primera condición de equilibrio 354
 - Segunda condición de equilibrio (equilibrio rotacional) 355
- Ley de la fuerza en un resorte (ley de Hooke) 356
- Ley de gravitación universal. Movimiento de planetas 357
 - Ley de gravitación universal 357
 - Movimiento de planetas (leyes de Kepler) 358

Unidad 3 Trabajo y leyes de la conservación 366
- Concepto de trabajo mecánico 366
- Concepto de potencia 367
- Energía cinética 369
- Energía potencial 370
- Conservación de la energía mecánica 371
 - Principio de conservación de la energía 371
 - Conservación de la energía mecánica 371
- Conservación del ímpetu (cantidad de movimiento) 372
 - Impulso 372
 - Cantidad de movimiento o momento cinético (Ímpetu) 373

El impulso que recibe un cuerpo es igual al cambioen su cantidad de movimiento 374
Colisiones entre partículas en una dimensión (choques) 374
Choque elástico 374
Choque inelástico 374
Ley de la conservación de la cantidad de movimiento 375
Procesos disipativos (fricción) 376
Fuerza de fricción 376
Coeficiente de fricción 377

Unidad 4 Termodinámica 382
Calor y temperatura 382
Diferencia entre el calor y la temperatura 382
Equilibrio térmico (ley cero de la termodinámica) 382
Escalas termométricas absolutas 382
Conductividad calorífica (transferencia de calor) y capacidad térmica específica 383
Leyes de la termodinámica 386
Teoría cinética de los gases 388
Estructura de la materia 389
Temperatura según la teoría cinética 390
Ecuación de estado de los gases ideales 390

Unidad 5 Ondas 396
Caracterización de ondas mecánicas 396
Transversales 396
Longitudinales 396
Reflexión y refracción de ondas 399
Reflexión 399
Refracción 399
Difracción e interferencia de ondas 400
Difracción 400
Interferencia 400
Energía de una onda incidente y de las ondas transmitidas y reflejadas 401

Unidad 6 Electromagnetismo 405
Efectos cuantitativos entre cuerpos cargados eléctricamente 405
Ley de Coulomb. Campo eléctrico 405
Ley de Coulomb 405
Campo eléctrico 406
Ley de Ohm y potencia eléctrica 408
Ley de Ohm 408
Potencia eléctrica 409
Circuitos 410
Circuitos de resistencias 410
Circuitos de capacitores o condensadores 414
Campo magnético 416
Inducción electromagnética 416
Relación entre el campo magnético y el campo eléctrico 416

Inducción de campos 416
Campo magnético inducido por un conductor recto 416
Campo magnético inducido por una espira 417
Campo magnético producido por una bobina 417
Campo magnético inducido por un solenoide 417
La luz como onda electromagnética 418
Espectro electromagnético 418
Ley de Ampere 419
Ley de Faraday 419

Unidad 7 Fluidos 426
Fluidos en reposo 426
Presión atmosférica 426
Principio de Pascal 427
Principio de Arquímedes 429
Presión hidrostática 431
Tensión superficial y capilaridad 432
Fluidos en movimiento 432
Hidrodinámica 432
Gasto 433
Flujo 433
Ecuación de continuidad 434
Ecuación de Bernoulli 435
Viscosidad 436

Unidad 8 Óptica 441
Reflexión y refracción de la luz 441
Reflexión de la luz 441
Refracción de la luz 442
Índice de refracción 442
Espejos planos y esféricos 443
Espejos planos 444
Espejos esféricos 444
Lentes convergentes y lentes divergentes 447
Lentes convergentes 448
Lentes divergentes 449
La luz. Punto de vista contemporáneo 452
Modelo corpuscular o de Newton 452
Modelo ondulatorio de Cristian Huygens 452

Unidad 9 Física contemporánea 455
Estructura atómica de la materia 455
Modelo atómico 455
Experimento de Rutherford 455
Espectroscopia y el modelo atómico de Bohr 456
Física nuclear 456
El descubrimiento de la radiactividad 456
Decaimiento radiactivo 456
Detectores de la radiactividad 456
Fisión y fusión nucleares 457
Aplicaciones de la radiactividad y de la energía nuclear 457
Otras formas de energía 457

FÍSICA

Unidad 1 Cinemática

Unidad 2 Fuerzas, leyes de Newton y ley de la gravitación universal

Unidad 3 Trabajo y leyes de la conservación

Unidad 4 Termodinámica

Unidad 5 Ondas

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Conceptos básicos de física

▼ Definición de física

Ciencia que estudia los cambios que sufre la materia, en cuanto a su posición, en general, o en cuanto a su forma, en particular.

▼ Fenómeno físico

Sucede cuando los cuerpos experimentan cambios en su posición o forma sin que se altere su estructura molecular.

Ejemplos

- Lanzar un objeto; flexionar una varilla; elevar la temperatura de un cuerpo o mover una caja.

▼ Mecánica

Rama de la física que estudia el movimiento de los cuerpos.

▼ Cinemática

Rama de la mecánica que estudia el movimiento de los cuerpos sin considerar las causas que lo originan.

Características de los fenómenos mecánicos

Tienen como característica común el movimiento.

Ejemplos

- Caída de cuerpos; el movimiento de un auto; el choque de dos cuerpos o el movimiento de los planetas.

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Movimiento en el que los cuerpos se desplazan en una trayectoria recta con velocidad constante y recorren distancias iguales en tiempos iguales.

Ejemplo

- Un auto que por cada hora que transcurre recorre 150 km.

Las características que definen al movimiento rectilíneo uniforme son:

- **Posición.** Lugar que ocupa un cuerpo con respecto a un marco de referencia.
- **Trayectoria.** Camino imaginario seguido por un cuerpo para ir de una posición a otra.
- **Distancia.** Longitud de una trayectoria. La distancia es una cantidad escalar.
- **Desplazamiento.** Segmento de recta dirigido (vector) que une al punto de inicio con el punto final de una trayectoria.

▼ Velocidad media

Es la razón entre el desplazamiento de un cuerpo y el intervalo de tiempo en que sucedió dicho desplazamiento.

$$v = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{Tiempo}}$$

En el movimiento rectilíneo uniforme la velocidad media se define como la razón entre la distancia total recorrida por el cuerpo y el tiempo total que tarda en recorrer dicha distancia.

$$v = \frac{\text{Distancia total}}{\text{Tiempo total}} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

Donde:

d_i = posición inicial $\qquad$ t_i = tiempo inicial

d_f = posición final $\qquad$ t_f = tiempo final

Si $d_f - d_i = d$ y $t_f - t_i = t$ entonces $v = \frac{d}{t}$, además $d = v \cdot t$ y $t = \frac{d}{v}$

Donde:

d = distancia total [m, km, ft] $\qquad$ t = tiempo total [s, h]

v = velocidad media $\left[\frac{m}{s}, \frac{km}{h}, \frac{ft}{s}\right]$

Ejemplos

1. Un cuerpo recorre 350 kilómetros en 5 horas. ¿Cuál es su velocidad media en ese intervalo de tiempo?

a) $1\,750\,\frac{km}{h}$ b) $50\,\frac{km}{h}$ c) $70\,\frac{km}{h}$ d) 50 km h

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = 350$ km $t = 5$ h $v = ?$	$v = \frac{d}{t}$	$v = \frac{350\text{ km}}{5\text{ h}}$	$v = 70\,\frac{km}{h}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Un auto va de una ciudad a otra, el viaje lo realiza en dos etapas, en la primera etapa recorre 300 km en 4 horas. En la segunda etapa recorre 600 km en 5 horas. ¿Cuál es la velocidad media que desarrolla el auto en la segunda etapa? ¿Cuál es la velocidad media que desarrolla el auto en todo el viaje?

a) $75\,\frac{km}{h}$ y $120\,\frac{km}{h}$ b) $120\,\frac{km}{h}$ y $100\,\frac{km}{h}$ c) $100\,\frac{km}{h}$ y $75\,\frac{km}{h}$ d) $120\,\frac{km}{h}$ y $75\,\frac{km}{h}$

Solución:

La velocidad media del automóvil en la segunda etapa es:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = 600$ km $t = 5$ h $v = ?$	$v = \frac{d}{t}$	$v = \frac{600\text{ km}}{5\text{ h}}$	$v = 120\,\frac{km}{h}$

La velocidad media del auto en todo el viaje es:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = 300\text{ km} + 600\text{ km} = 900$ km $t = 4\text{ h} + 5\text{ h} = 9$ h $v = ?$	$v = \frac{d}{t}$	$v = \frac{900\text{ km}}{9\text{ h}}$	$v = 100\,\frac{km}{h}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

3. Una partícula viaja a razón de $4\,\frac{m}{s}$. ¿Qué distancia recorre al cabo de 5 min?

a) 20 m b) 75 m c) 120 m d) 1 200 m

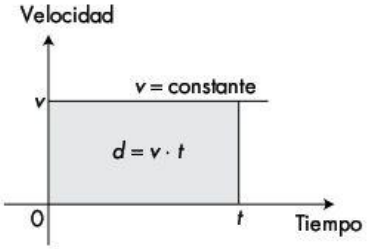
Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v = 4\,\frac{m}{s}$ $t = 5\text{ min} = 5(60\text{ s}) = 300$ s $d = ?$	$d = v \cdot t$	$d = \left(4\,\frac{m}{s}\right)(300\text{ s})$	$d = 1\,200$ m

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

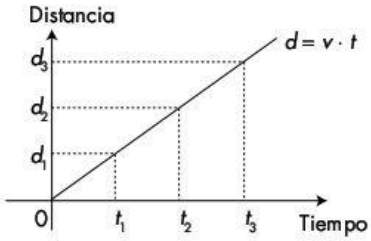
▼ Gráficas representativas del movimiento rectilíneo uniforme

Gráfica de $v - t$



En la gráfica la velocidad v permanece constante, el área de la región sombreada representa la distancia d recorrida por el móvil en un tiempo t.

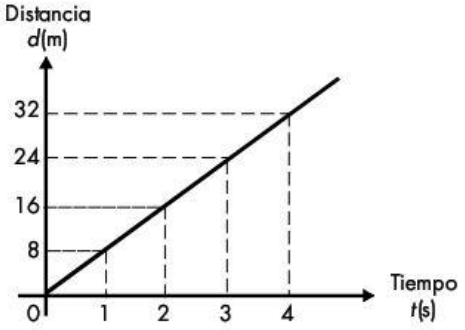
Gráfica de $d - t$



La gráfica muestra la distancia d recorrida por un cuerpo en un tiempo t, la pendiente de la recta representa la velocidad v con que se mueve dicho cuerpo.

Ejemplos

1. La siguiente gráfica describe la distancia d recorrida por un cuerpo con respecto al tiempo t. De acuerdo con ella, ¿cuál es el valor de la velocidad media del cuerpo en el intervalo de $t_i = 2$ s a $t_f = 4$ s?



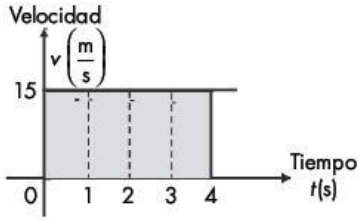
a) $10\frac{m}{s}$ b) $8\frac{m}{s}$ c) $16\frac{m}{s}$ d) $24\frac{m}{s}$

Solución:

Datos		Fórmula	Sustitución	Resultado
Para $t_i = 2$ s	$d_i = 16$ m	$v = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$	$v = \frac{32\text{ m} - 16\text{ m}}{4\text{ s} - 2\text{ s}} = \frac{16\text{ m}}{2\text{ s}}$	$v = 8\frac{m}{s}$
Para $t_f = 4$ s	$d_f = 32$ m			
$v = ?$				

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El movimiento de un cuerpo se describe en esta gráfica. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?



a) La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 1$ s hasta $t = 4$ s es de 60 m
b) La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 0$ hasta $t = 2$ s es de 15 m
c) La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 1$ s hasta $t = 3$ s es de 30 m
d) La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 0$ hasta $t = 4$ s es de 45 m

Solución:
La gráfica muestra una velocidad constante de $15\frac{\text{m}}{\text{s}}$; la cual indica que por cada segundo que transcurre el cuerpo recorre 15 m, por tanto, la afirmación correcta corresponde al inciso c, ya que de 1 s a 3 s el intervalo de tiempo es de 2 s, y al sustituir este valor y el de la velocidad en la fórmula $d = v \cdot t$ se obtiene:

$$d = \left(15\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)(2\text{ s}) = 30\text{ m}$$

Resuelve los reactivos 1 a 13 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Movimiento uniformemente acelerado (MUA)

Movimiento en el que los cuerpos mantienen constante su aceleración.

▼ Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)

Es el que describen los cuerpos cuando se desplazan en una trayectoria rectilínea con aceleración constante.

Ejemplos

- Un cuerpo que aumenta su velocidad en $3\frac{\text{m}}{\text{s}}$ por cada segundo.
- Una fruta que cae de un árbol acelerada por la gravedad.
- Una pelota que es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad de $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

➤ Aceleración

Es el cambio en la velocidad de un cuerpo con respecto al tiempo.

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

Si $t_f - t_i = t$ a fórmula se expresa como:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Donde:

v_i = velocidad inicial	$\left[\frac{m}{s}, \frac{km}{h}, \frac{ft}{s}\right]$
v_f = velocidad final	$\left[\frac{m}{s}, \frac{km}{h}, \frac{ft}{s}\right]$
t = intervalo de tiempo	[s, h]
a = aceleración	$\left[\frac{m}{s^2}, \frac{km}{h^2}, \frac{ft}{s^2}\right]$

Ejemplo

Un móvil se mueve a razón de $40\frac{m}{s}$, después de 8 segundos se mueve a razón de $60\frac{m}{s}$. ¿Cuál es la aceleración del móvil?

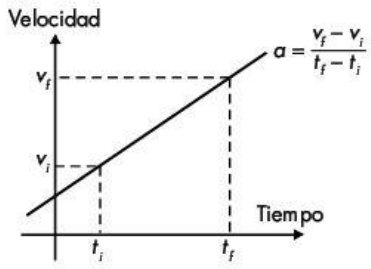
a) $2.5\frac{m}{s^2}$ b) $12.5\frac{m}{s^2}$ c) $25\frac{m}{s^2}$ d) $0.25\frac{m}{s^2}$

Solución:

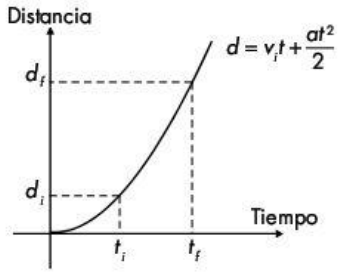
Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_i = 40\frac{m}{s}$ $v_f = 60\frac{m}{s}$ $t = 8$ s $a = ?$	$a = \frac{v_f - v_i}{t}$	$a = \frac{60\frac{m}{s} - 40\frac{m}{s}}{8\,s} = \frac{20\frac{m}{s}}{8\,s}$ $a = 2.5\frac{m}{s^2}$	$a = 2.5\frac{m}{s^2}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

▼ Gráficas representativas del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado



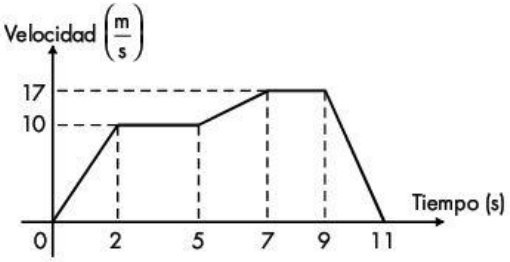
En la gráfica la pendiente de la recta representa la aceleración con que se mueve un cuerpo en un intervalo de tiempo.



La gráfica representa la distancia recorrida por un cuerpo con aceleración constante con respecto al tiempo.

Ejemplo

La siguiente gráfica describe el movimiento de un cuerpo, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?



I. En los intervalos de 0 a 2 segundos y de 9 a 11 segundos el cuerpo se encuentra en MRU y con aceleración de 0.

II. En el intervalo de 2 a 5 segundos el cuerpo se mueve con aceleración igual a cero y en el intervalo de 9 a 11 segundos se mueve con aceleración de $-8.5\frac{m}{s^2}$.

III. En el intervalo de 0 a 2 segundos el cuerpo se encuentra en MRUA con aceleración de $5\frac{m}{s^2}$ y en el intervalo de 7 a 9 segundos se encuentra en MRU.

IV. En los intervalos de 2 a 5 segundos y de 7 a 9 segundos el cuerpo se encuentra en MRUA, con aceleraciones de $5\frac{m}{s^2}$ y de $-8.5\frac{m}{s^2}$.

a) I y II b) Sólo IV c) II y III d) Sólo II

Solución:

En el intervalo de 0 a 2 segundos el cuerpo se encuentra en MRUA, con aceleración de $a=\frac{10-0}{2-0}=5\frac{m}{s^2}$

En el intervalo de 2 a 5 segundos el cuerpo se encuentra en MRU, con aceleración de $a=\frac{10-10}{5-2}=0\frac{m}{s^2}$

En el intervalo de 5 a 7 segundos el cuerpo se encuentra en MRUA, con aceleración de $a=\frac{17-10}{7-5}=3.5\frac{m}{s^2}$

En el intervalo de 7 a 9 segundos el cuerpo se encuentra en MRU, con aceleración de $a=\frac{17-17}{9-7}=0\frac{m}{s^2}$

En el intervalo de 9 a 11 segundos el cuerpo se encuentra en MRUA, con aceleración de $a=\frac{0-17}{11-9}$

$$a=-8.5\frac{m}{s^2}$$

Por tanto, de acuerdo con los resultados anteriores, la opción correcta es el inciso c.

▼ Fórmulas para el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

$$v_f=v_i+a\cdot t \qquad v_f^2=v_i^2+2a\cdot d \qquad d=v_i\cdot t+\frac{a\cdot t^2}{2} \qquad d=\frac{(v_i+v_f)\cdot t}{2}$$

Cuando un cuerpo parte del reposo, su velocidad inicial es igual a cero ($v_i=0$), si el cuerpo se detiene o frena, entonces su velocidad final es igual a cero ($v_f=0$).

Cuando la aceleración de un cuerpo es positiva ($a > 0$) la velocidad del cuerpo va en aumento, si la aceleración es negativa ($a < 0$) la velocidad del cuerpo va disminuyendo, la aceleración negativa también se conoce como *desaceleración.*

Ejemplos

1. Un cuerpo parte del reposo y se acelera a razón de $2.5\frac{m}{s^2}$. ¿Qué distancia recorre después de 8 segundos?

a) 80 m b) 160 m c) 10 m d) 800 m

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_i = 0$ $a = 2.5\frac{m}{s^2}$ $t = 8\ s$ $d = ?$	$d = v_i \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$	$d = (0)(8\ s) + \frac{\left(2.5\frac{m}{s^2}\right)(8\ s)^2}{2}$ $= 0 + \frac{\left(2.5\frac{m}{s^2}\right)(64\ s^2)}{2}$ $= \frac{160\ m}{2} = 80\ m$	$d = 80\ m$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Un móvil se mueve a razón de $15\frac{m}{s}$ y se desacelera a un ritmo de $1\frac{m}{s^2}$. ¿Cuál es su velocidad al cabo de 9 segundos?

a) $20\ \frac{m}{s}$ b) $24\ \frac{m}{s}$ c) $-6\ \frac{m}{s}$ d) $6\ \frac{m}{s}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_i = 15\frac{m}{s}$ $a = -1\frac{m}{s^2}$ $t = 9\ s$ $v_f = ?$	$v_f = v_i + a \cdot t$	$v_f = 15\frac{m}{s} + \left(-1\frac{m}{s^2}\right)(9\ s)$ $= 15\frac{m}{s} - 9\frac{m}{s}$ $v_f = 6\frac{m}{s}$	$v_f = 6\frac{m}{s}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. La posición de una partícula está dada por la función $S(t) = 2t^2 - 7t + 8$, donde t es el tiempo en segundos y S la posición en metros. ¿En qué tiempo la partícula ha recorrido 23 m?

a) 5 s b) 1.5 s c) 3 s d) 10 s

continúa

continuación

Solución:

Datos

$S(t) = 23$ m

$t = ?$

Se sustituye $S(t) = 23$ m

$$S(t) = 2t^2 - 7t + 8$$
$$23 = 2t^2 - 7t + 8$$

Se iguala a cero la expresión y se resuelve la ecuación cuadrática:

$$0 = 2t^2 - 7t + 8 - 23$$
$$0 = 2t^2 - 7t - 15$$
$$0 = (t - 5)(2t + 3)$$

Por consiguiente los valores de t son:

$$t = 5 \text{ s y } t = -\frac{3}{2}\text{s}$$

Por tanto el valor buscado de t es de 5 segundos y corresponde al inciso a.

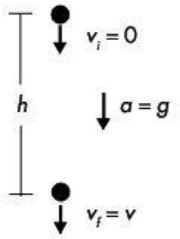
Resuelve los reactivos 14 a 23 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

▼ Caída libre

En este movimiento los cuerpos describen una trayectoria rectilínea de arriba hacia abajo con aceleración constante e igual a la gravedad.

$$a = g = 9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Todos los cuerpos en caída libre son acelerados hacia el centro de la Tierra y su velocidad aumenta de manera uniforme con respecto al tiempo.



Fórmulas

$v = g \cdot t$

$v = \sqrt{2g \cdot h}$

$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$

$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Donde:

t = tiempo [s]

h = altura [m]

v = velocidad $\left[\frac{\text{m}}{\text{s}}\right]$

$g = 9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Ejemplos

1. Se deja caer un cuerpo desde la parte más alta de un edificio y tarda 4 segundos en llegar al suelo, calcular la altura del edificio.

a) 39.24 m b) 78.48 m c) 156.96 m d) 784.8 m

Solución:

Datos

$g = 9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$t = 4$ s

$h = ?$

Fórmula

$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$

Sustitución

$$h = \frac{\left(9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(4\text{ s})^2}{2} = \frac{\left(9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(16\text{ s}^2)}{2}$$

$h = 78.48$ m

Resultado

$h = 78.48$ m

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una pelota se deja caer desde un puente de altura H y tarda T segundos en llegar al río que pasa por debajo del puente, ¿cuánto tiempo le toma a la pelota recorrer tres cuartas partes de la altura del puente?

a) $\sqrt{3}T$ b) $\frac{\sqrt{3}}{4}T$ c) $\frac{3}{2}T$ d) $\frac{\sqrt{3}}{2}T$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$h=\frac{3}{4}H$	$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$	$t=\sqrt{\frac{2\left(\frac{3}{4}H\right)}{g}}=\sqrt{\frac{\frac{3}{4}(2H)}{g}}$	$t=\frac{\sqrt{3}}{2}T$
$T=\sqrt{\frac{2H}{g}}$		$=\sqrt{\frac{3}{4}\frac{2H}{g}}=\sqrt{\frac{3}{4}}\sqrt{\frac{2H}{g}}$	
$t=?$		$t=\frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{\frac{2H}{g}}=\frac{\sqrt{3}}{2}T$	

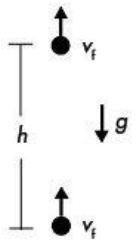
Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 24 a 28 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

▼ Tiro vertical

Movimiento rectilíneo en el que los cuerpos describen una trayectoria de abajo hacia arriba con aceleración constante e igual a la gravedad.

En este movimiento la velocidad de los cuerpos disminuye de manera uniforme conforme el cuerpo va en ascenso, debido a que la gravedad es contraria a la dirección del movimiento. Cuando la velocidad final del cuerpo es cero, en ese instante el cuerpo alcanza su altura máxima.



Fórmulas

$$v_f = v_i - g \cdot t$$
$$v_f^2 = v_i^2 - 2g \cdot h$$
$$h = v_i \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$
$$h_{máx} = \frac{v_i^2}{2g}$$
$$t_s = \frac{v_i}{g}$$

Donde:

v_i = velocidad inicial $\left[\frac{m}{s}\right]$

v_f = velocidad final $\left[\frac{m}{s}\right]$

h = altura [m]

$h_{máx}$ = altura máxima [m]

t = tiempo [s]

t_s = tiempo de subida [s]

Ejemplos

1. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de $30\frac{m}{s}$. Cuando su velocidad es igual a un tercio de su velocidad de lanzamiento, ¿a qué altura se encuentra la pelota?

$\left(\text{Considera } g=10\frac{m}{s^2}\right)$.

a) 1 m b) 40 m c) 400 m d) 100 m

continúa

continuación

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_i = 30\frac{m}{s}$ $v_f = \frac{1}{3}\left(30\frac{m}{s}\right) = 10\frac{m}{s}$ $g = 10\frac{m}{s^2}$ $h = ?$	$v_f^2 = v_i^2 - 2g \cdot h$ Despeje: $h = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2g}$	$h = \frac{\left(30\frac{m}{s}\right)^2 - \left(10\frac{m}{s}\right)^2}{2\left(10\frac{m}{s^2}\right)}$ $= \frac{900\frac{m^2}{s^2} - 100\frac{m^2}{s^2}}{20\frac{m}{s^2}} = \frac{800\frac{m^2}{s^2}}{20\frac{m}{s^2}} = 40\,m$	$h = 40$ m

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo con una velocidad v_0 y tarda un tiempo t_0 en alcanzar su altura máxima, ¿en cuánto tiempo la velocidad del cuerpo será un cuarto de su velocidad inicial?

a) $\frac{3}{4}t_0$ b) $\frac{1}{4}t_0$ c) $3\,t_0$ d) $4\,t_0$

Solución:

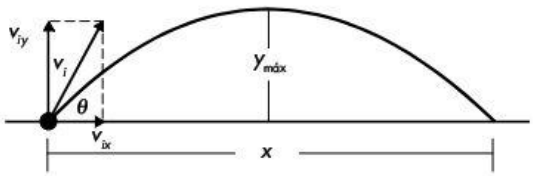
Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_i = v_0$ $v_f = \frac{1}{4}v_0$ Tiempo de subida $t_0 = \frac{v_0}{g}$ Gravedad $= g$ $t = ?$	$v_f = v_i - g \cdot t$ Despeje $t = \frac{v_i - v_f}{g}$	$t = \frac{v_0 - \frac{1}{4}v_0}{g} = \frac{\frac{3}{4}v_0}{g}$ $= \frac{3}{4}\frac{v_0}{g} = \frac{3}{4}t_0$	$t = \frac{3}{4}t_0$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 29 a 32 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

▼ Movimiento de proyectiles (tiro parabólico)

Movimiento uniformemente acelerado bidimensional con aceleración igual a la gravedad, en el que los cuerpos son disparados con una velocidad, la cual forma un ángulo de inclinación con la horizontal, en este movimiento la trayectoria descrita por los cuerpos es parabólica.



Donde:

v_i = velocidad inicial

θ = ángulo de inclinación

v_{ix} = componente horizontal de la velocidad inicial

v_{iy} = componente vertical de la velocidad inicial

Componentes de la velocidad inicial

$$v_{ix} = v_i \cdot \cos\theta$$
$$v_{iy} = v_i \cdot \operatorname{sen}\theta$$

➤ Características del tiro parabólico

La velocidad del proyectil para un tiempo t de vuelo es:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \text{ donde } v_x = v_{ix} = v_i \cdot \cos\theta \text{ y } v_y = v_{iy} - g \cdot t = v_i \cdot \operatorname{sen}\theta - g \cdot t$$

La componente horizontal de la velocidad es constante e igual a la componente inicial, la componente vertical disminuye conforme el proyectil asciende. Cuando la componente vertical de la velocidad es cero, el proyectil en ese instante alcanza su altura máxima.

La altura máxima que alcanza un proyectil se obtiene mediante la fórmula:

$$y_{máx} = \frac{v_i^2 \cdot \operatorname{sen}^2\theta}{2g} = \frac{(v_i \cdot \operatorname{sen}\theta)^2}{2g}$$

El alcance horizontal se obtiene con la fórmula:

$$x = \frac{v_i^2 \cdot \operatorname{sen} 2\theta}{g}$$

El tiempo que tarda el proyectil en alcanzar su altura máxima se obtiene con la fórmula:

$$t = \frac{v_i \cdot \operatorname{sen}\theta}{g}$$

El tiempo total de vuelo de un proyectil es el doble del tiempo que tarda en alcanzar su altura máxima. La magnitud de la velocidad con que es disparado un proyectil es igual a la magnitud de la velocidad con que se impacta con la superficie, suponiendo que ésta es completamente horizontal.

Ejemplos

1. Un proyectil se dispara con una velocidad de $50\frac{\text{m}}{\text{s}}$ y forma un ángulo de 45° con la horizontal, ¿cuál es la altura máxima que alcanza el proyectil? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$.

a) 6 250 m b) 6.25 m c) 62.5 m d) 625 m

continúa

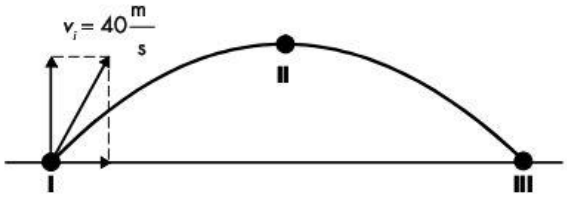
continuación

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_i = 50\frac{m}{s}$ $\theta = 45°$ $g = 10\frac{m}{s^2}$ $y_{máx} = ?$	$y_{máx} = \frac{v_i^2 \cdot \text{sen}^2\,\theta}{2g}$	$y_{máx} = \frac{\left(50\frac{m}{s}\right)^2 \text{sen}^2\ 45°}{2\left(10\frac{m}{s^2}\right)} = \frac{\left(2\,500\frac{m^2}{s^2}\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{20\frac{m}{s^2}}$ $= \frac{1\,250\frac{m^2}{s^2}}{20\frac{m}{s^2}} = 62.5\text{ m}$	$y_{máx} = 62.5\text{ m}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Un proyectil es disparado con una velocidad de $40\frac{m}{s}$ y un ángulo de inclinación respecto a la horizontal de 60°:



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

I. La componente horizontal de la velocidad en el punto II es de $20\frac{m}{s}$ y la componente vertical es cero.

II. Las componentes horizontal y vertical de la velocidad en el punto I es de $20\frac{m}{s}$ y $34.65\frac{m}{s}$ respectivamente.

III. La componente horizontal de la velocidad en el punto III es cero y la componente vertical es de $20\frac{m}{s}$.

IV. En el punto II ambas componentes de la velocidad son iguales.

a) Sólo III b) Sólo IV c) III y IV d) I y II

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_i = 40\frac{m}{s}$ $\theta = 60°$ $v_{ix} = ?$ $v_{iy} = ?$	$v_{ix} = v_i \cdot \cos\theta$ $v_{iy} = v_i \cdot \text{sen}\,\theta$ $\cos 60° = \frac{1}{2} = 0.5$ $\text{sen}\ 60° = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$	$v_{ix} = \left(40\frac{m}{s}\right)\cos 60°$ $= \left(40\frac{m}{s}\right)\left(\frac{1}{2}\right) = 20\frac{m}{s}$ $v_{iy} = \left(40\frac{m}{s}\right)\text{sen}\ 60°$ $= \left(40\frac{m}{s}\right)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 34.64\frac{m}{s}$	$v_{ix} = 20\frac{m}{s}$ $v_{iy} = 34.64\frac{m}{s}$

A partir de los resultados anteriores las afirmaciones correctas son la I y II, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 33 a 38 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un movimiento rectilíneo uniforme con aceleración constante?

 a) el giro de la rueda de la fortuna
 b) un auto que por cada hora que pasa recorre 80 km
 c) una pelota lanzada verticalmente hacia arriba
 d) un proyectil disparado con una velocidad de $60\frac{m}{s}$ y con un ángulo con respecto a la horizontal de 30°

2. Un cuerpo recorre 600 m en un minuto. ¿Cuál es su velocidad media en ese intervalo de tiempo?

 a) $60\frac{m}{s}$ b) $1\frac{m}{s}$ c) $6\frac{m}{s}$ d) $10\frac{m}{s}$

3. Un móvil viaja a razón de $40\frac{m}{s}$. ¿Qué distancia recorre al cabo de 12 segundos?

 a) 480 m b) 480 km c) 48 m d) 4 800 m

4. Calcula el tiempo que un auto tarda en recorrer 840 kilómetros si viaja a razón de $120\frac{km}{h}$

 a) 6 h b) 7 h c) 0.25 h d) 2.5 h

5. Un móvil recorre 300 m en 5 s, después recorre 200 m en 3 s. ¿Cuál es la velocidad media del móvil en todo el recorrido?

 a) $60\frac{m}{s}$ b) $62.5\frac{m}{s}$ c) $63.33\frac{m}{s}$ d) $66.66\frac{m}{s}$

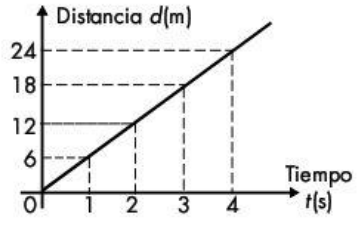
6. Un auto realiza un viaje en 2 etapas, tarda 0.75 horas en recorrer la primera, en la segunda recorre 45 kilómetros en media hora. Si la velocidad media de todo el viaje es de $100\frac{km}{h}$, ¿qué distancia recorre en la primera etapa?

 a) 75 km b) 50 km c) 90 km d) 80 km

7. La velocidad media de un automóvil en un viaje es de $150\frac{km}{h}$; en el primer tramo del viaje recorre 360 kilómetros con una velocidad media de $90\frac{km}{h}$, en el segundo tramo del viaje recorre 690 kilómetros, ¿cuánto tiempo tarda el automóvil en recorrer el segundo tramo del viaje?

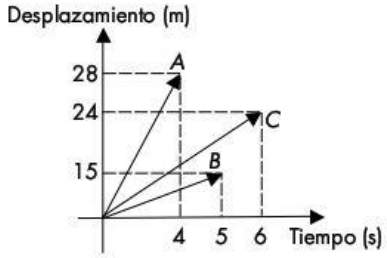
 a) 4.6 h b) 11.5 h c) 3 h d) 5 h

8. La siguiente gráfica describe la distancia d recorrida por un cuerpo con respecto al tiempo t. De acuerdo con ella, ¿cuál es el valor de la velocidad media del cuerpo en el intervalo de $t_1 = 1$ s a $t_2 = 3$ s?



 a) $12\frac{m}{s}$ b) $6\frac{m}{s}$ c) $18\frac{m}{s}$ d) $24\frac{m}{s}$

9. La siguiente gráfica muestra la distancia recorrida por tres cuerpos.



De acuerdo con la gráfica, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

I. La velocidad media de *A* es mayor que la de *B*.
II. Todos los cuerpos tienen la misma velocidad media.
III. La velocidad media de *C* es mayor que la de *B* y menor que la de *A*.
IV. La velocidad media de *A* es mayor que la de *B* y menor que la de *C*.
V. El cuerpo *B* es el que tiene menor velocidad media menor con respecto a los otros cuerpos.

a) I, II y III b) II, IV y V c) I, III y V d) II, IV y V

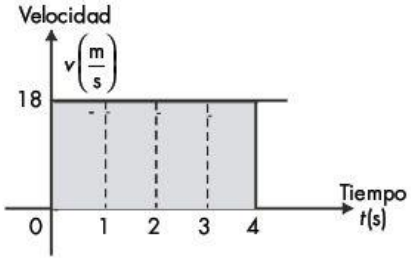
10. La siguiente tabla ilustra la distancia recorrida por un cuerpo con respecto al tiempo:

Tiempo *t*(s)	1	4		11	20
Distancia *d*(m)	15	60	135		300

De acuerdo con la tabla, ¿en qué tiempo recorre el cuerpo una distancia de 135 m y qué distancia recorre en un tiempo de 11 segundos?

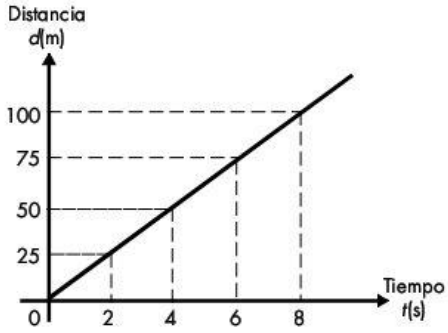
a) 165 s y 9 m b) 9 s y 165 m c) 7 s y 150 m d) 7 s y 225 m

11. El movimiento de un cuerpo se describe en esta gráfica. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?



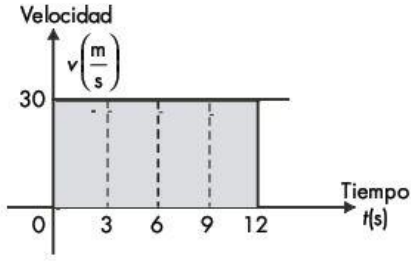
a) la distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 1$ s hasta $t = 4$ s es de 72 m
b) la distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 0$ hasta $t = 2$ s es de 18 m
c) la distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 1$s hasta $t = 3$ s es de 54 m
d) la distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 0$ hasta $t = 4$ s es de 72 m

12. La siguiente gráfica describe la distancia d recorrida por un cuerpo con respecto al tiempo t. De acuerdo con ella, ¿cuál es el valor de la velocidad media del cuerpo en el intervalo de $t_1 = 3$ s a $t_2 = 8$ s?



a) $12.5\frac{m}{s}$ b) $125\frac{m}{s}$ c) $1.25\frac{m}{s}$ d) $25\frac{m}{s}$

13. El movimiento de un cuerpo se describe en la siguiente gráfica. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?



I. La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 3$ s hasta $t = 9$ s es la misma distancia que recorre el cuerpo desde $t = 6$ s hasta $t = 9$ s.
II. La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 3$ s hasta $t = 12$ s es la misma distancia que recorre desde $t = 0$ hasta $t = 9$ s.
III. La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 0$ hasta $t = 9$ s es mayor que la distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 3$ s hasta $t = 9$ s.
IV. La distancia recorrida por el cuerpo desde $t = 0$ hasta $t = 6$ s es la misma distancia que recorre el cuerpo desde $t = 6$ s hasta $t = 12$ s.

a) I b) I, III y IV c) I y II d) II, III y IV

2 Resuelve los siguientes reactivos:

14. Un móvil se mueve a razón de $30\frac{m}{s}$, después de 6 segundos se mueve a razón de $48\frac{m}{s}$. ¿Cuál es la aceleración del móvil?

a) $13\frac{m}{s^2}$ b) $3\frac{m}{s^2}$ c) $-3\frac{m}{s^2}$ d) $18\frac{m}{s^2}$

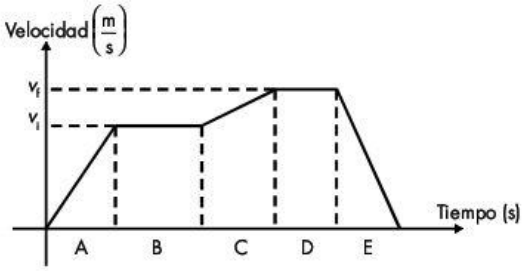
15. Un automóvil parte del reposo, y después de 5 segundos se mueve a razón de $14\frac{m}{s}$. ¿Cuál es la aceleración del automóvil?

a) $2.8\frac{m}{s^2}$ b) $19\frac{m}{s^2}$ c) $9\frac{m}{s^2}$ d) $3\frac{m}{s^2}$

16. Una bicicleta viaja a una velocidad de $20\frac{m}{s}$ y frena en 4 segundos. ¿Cuál es el valor de su desaceleración?

a) $5\frac{m}{s^2}$ b) $80\frac{m}{s^2}$ c) $-5\frac{m}{s^2}$ d) $-0.2\frac{m}{s^2}$

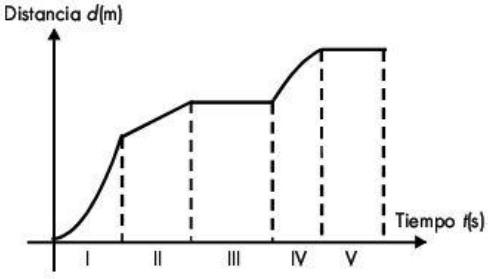
17. Esta gráfica describe el movimiento de un cuerpo. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?



I. En *A* y *C* el cuerpo describe un MRU.
II. En *A* el cuerpo describe un MRUA, en *B* y *D* describe un MRU.
III. En *E* la aceleración del cuerpo es negativa.
IV. En *A* y *C* el cuerpo describe un MRUA con aceleración negativa.

a) I y IV b) III c) II y III d) IV

18. La siguiente gráfica ilustra la distancia *d* recorrida por un cuerpo con respecto al tiempo *t*. De acuerdo con ella, indica las secciones donde el cuerpo se encuentra en movimiento rectilíneo uniforme, en movimiento rectilíneo uniformemente acelerado o el cuerpo se encuentra en reposo.



a) Movimiento uniforme: I y III. Movimiento uniformemente acelerado: I y V. Reposo: II y V

b) Movimiento uniforme: II. Movimiento uniformemente acelerado: I y IV. Reposo: III y V

c) Movimiento uniforme: III. Movimiento uniformemente acelerado: II y V. Reposo: II

d) Movimiento uniforme: III y V. Movimiento uniformemente acelerado: II. Reposo: I y III

19. Un cuerpo parte del reposo y acelera a razón de $4\frac{m}{s^2}$. ¿Qué distancia recorre después de 5 segundos?

a) 50 m b) 500 m c) 10 m d) 40 m

20. Un móvil se mueve a razón de $10\frac{m}{s}$ y acelera a un ritmo de $1.5\frac{m}{s^2}$. ¿Cuál es su velocidad al cabo de 18 segundos?

a) $20\frac{m}{s}$ b) $33\frac{m}{s}$ c) $22\frac{m}{s}$ d) $37\frac{m}{s}$

21. Una bicicleta parte del reposo y acelera a razón de $2\frac{m}{s^2}$ recorriendo 18 m. ¿Cuál es la velocidad de la bicicleta al final de los 18 m?

a) $8.48\frac{m}{s}$ b) $144\frac{m}{s}$ c) $12\frac{m}{s}$ d) $6\frac{m}{s}$

22. La distancia recorrida por un móvil con respecto al tiempo está descrita por la función $S(t) = 3t^2 - 5t - 12$, donde t es el tiempo en segundos y S es la distancia en metros. ¿Qué distancia recorre el móvil para un tiempo de 6 segundos?

a) 66 m b) 24 m c) 150 m d) 660 m

23. La distancia recorrida por un móvil con respecto al tiempo está descrita por la función $S(t) = 4t^2 - 11t + 47$, donde t es el tiempo en segundos y S es la distancia en metros. ¿Para qué valor del tiempo la distancia recorrida por el cuerpo es de 50 m?

a) 0.25 s b) 12 s c) 4 s d) 3 s

3 Resuelve los siguientes reactivos:

24. Se deja caer un cuerpo desde la parte más alta de un edificio y tarda 6 segundos en llegar al suelo, calcula la altura del edificio.

a) 58.86 m b) 353.16 m c) 176.58 m d) 88.29 m

25. Se deja caer un cuerpo desde una altura de 245 m, ¿cuánto tiempo permanece el cuerpo en el aire? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 24.5 segundos b) 7 segundos c) 2.45 segundos d) 70 segundos

26. Una niña suelta un perro de peluche desde una ventana que se encuentra a una altura de 11.25 m sobre el nivel del suelo, calcula la velocidad con que se estrella el perro de peluche contra el suelo. $\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) $15\frac{m}{s}$ b) $112.5\frac{m}{s}$ c) $30\frac{m}{s}$ d) $1\,125\frac{m}{s}$

27. Una pelota se deja caer desde un edificio de altura H y tarda T segundos en llegar al suelo. ¿Qué distancia ha descendido la pelota cuando su tiempo de vuelo es de $\frac{1}{2}T$?

a) $\frac{3}{4}H$ b) $\frac{1}{8}H$ c) $\frac{1}{2}H$ d) $\frac{1}{4}H$

28. Un cuerpo se deja caer desde una torre y llega al pie de ésta con una velocidad de $\frac{5}{2}g$, calcula la altura de la torre.

a) $\frac{5}{8}T$ b) $\frac{5}{4}g$ c) $\frac{25}{8}g$ d) $\frac{25}{2}g$

4 Resuelve los siguientes reactivos:

29. Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba con una velocidad de $50\frac{m}{s}$, calcula la altura máxima que alcanza el cuerpo. $\left(\text{Considera } g=10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 12 500 m b) 12.5 m c) 1 250 m d) 125 m

30. Calcula el tiempo en que una piedra tarda en alcanzar su altura máxima si se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de $60\frac{m}{s}$.

a) 0.611 segundos b) 61.1 segundos c) 6.11 segundos d) 611 segundos

31. Una bala es disparada verticalmente hacia arriba con una velocidad de $100\frac{m}{s}$, ¿qué altura alcanza a los 5 segundos de vuelo? $\left(\text{Considera } g=10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 375 m b) 250 m c) 125 m d) 750 m

32. Un balón de fútbol es pateado verticalmente hacia arriba con un velocidad de $35\frac{m}{s}$, ¿qué altura alcanza para un tiempo de 3 segundos?

a) 13.33 m b) 149.14 m c) 105 m d) 60.85 m

5 Resuelve los siguientes reactivos:

33. Se lanza un proyectil con una velocidad de $20\frac{m}{s}$ y forma un ángulo de 30° con la horizontal, ¿cuál es la altura máxima que alcanza el proyectil? $\left(\text{Considera } g=10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 10 m b) 5 m c) 1 m d) 50 m

34. Se lanza un proyectil con una velocidad de $60\frac{m}{s}$ y forma un ángulo de 45° con la horizontal, ¿cuál es el alcance horizontal del proyectil? $\left(\text{Considera } g=10\frac{m}{s^2}\right)$

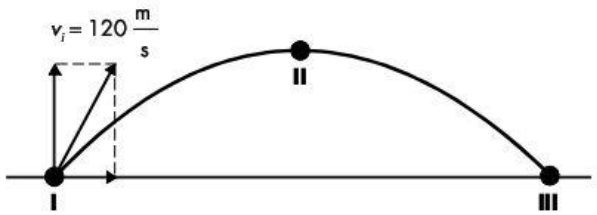
a) 360 m b) 36 m c) 3 600 m d) 3.60 m

35. Se lanza un proyectil con una velocidad de $100\frac{m}{s}$ y forma un ángulo de 30° con la horizontal.

¿Cuál es la magnitud de la velocidad con la que el proyectil impacta el piso, suponiendo que éste es completamente horizontal?

a) Es menor que $100\frac{m}{s}$ b) Es mayor que $100\frac{m}{s}$ c) Es igual a $100\frac{m}{s}$ d) Es igual a $50\frac{m}{s}$

36. Un proyectil es disparado con una velocidad de $120\frac{m}{s}$ y un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de 60°.



¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

I. La magnitud de la velocidad del proyectil en el punto III es igual a la magnitud de la velocidad en el punto I.
II. El tiempo que el proyectil tarda en subir del punto I al punto II es mayor al tiempo que tarda en descender del punto II al punto III.
III. La componente vertical de la velocidad en el punto II es de $60\sqrt{3}\frac{m}{s}$ y la componente horizontal es de 0.
IV. Las componentes horizontal y vertical de la velocidad en el punto I es de $60\frac{m}{s}$ y $60\sqrt{3}\frac{m}{s}$ respectivamente, y en el punto II las componentes horizontal y vertical son de $60\frac{m}{s}$ y cero, respectivamente.

a) I y IV b) I y II c) Sólo II d) Sólo III

37. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

I. En el MRUA la aceleración es constante.
II. El tiro parabólico es un MUA con aceleración constante e igual a la gravedad.
III. En el MRU los cuerpos cambian su velocidad con respecto al tiempo.
IV. En el MRU los cuerpos recorren distancias iguales en tiempos iguales.

a) I b) IV c) III d) II

38. Relaciona las siguientes columnas:

I. Aceleración	**II.** Alcance horizontal	**III.** Velocidad media	**IV.** Distancia
1. $v = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$	2. $d = v_i t + \frac{at^2}{2}$	3. $a = \frac{v_f - v_i}{t}$	4. $x = \frac{v_i^2 \cdot \text{sen}\, 2\theta}{g}$

a) I–3, II–2, III–1, IV–4 b) I–1, II–4, III–2, IV–3 c) I–2, II–3, III–4, IV–1 d) I–3, II–4, III–1,IV–2

Unidad 1 Cinemática

Unidad 2 Fuerzas, leyes de Newton y ley de la gravitación universal

Unidad 3 Trabajo y leyes de la conservación

Unidad 4 Termodinámica

Unidad 5 Ondas

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Factores que cambian la estructura o el estado de movimiento de un cuerpo

El principal factor que altera la estructura o movimiento de un cuerpo es la fuerza; para que exista una fuerza es necesario que interactúen 2 cuerpos como mínimo.

Ejemplos

- Al mover una caja de un lugar a otro.
- Cuando se empuja un automóvil para moverlo.
- Al levantar un cuerpo ubicado en el suelo para subirlo a una mesa.
- Al detener un cuerpo en movimiento.

Son ejemplos en los cuales se emplea una fuerza para cambiar la posición o movimiento de los cuerpos.

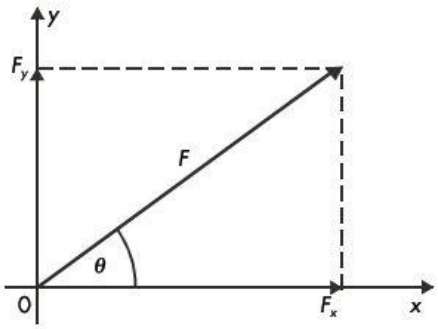
Concepto de fuerza

La fuerza es una magnitud de carácter vectorial. Las unidades de la magnitud de una fuerza se miden en newtons (N), dinas, libras (lb), etcétera.

$$1\,\text{N} = 1\,\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \;;\; 1\,\text{dina} = 1\,\text{g}\frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \;;\; 1\,\text{lb} = 1\,\text{slug}\frac{\text{ft}}{\text{s}^2}$$

El carácter vectorial de la fuerza

Las fuerzas, al ser magnitudes vectoriales, poseen magnitud, dirección y sentido, y se pueden representar de las siguientes formas:



Forma polar: $\vec{F} = (F, \theta)$

Forma rectangular: $\vec{F} = (F_x, F_y) = F_x i + F_y i$

Componentes de $\vec{F}$: $\begin{cases} F_x = F \cdot \cos\theta \\ F_y = F \cdot \operatorname{sen}\theta \end{cases}$

Magnitud de $\vec{F}$: $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

Dirección: $\theta = \arctan\dfrac{F_y}{F_x}$

Donde:

F = magnitud de la fuerza
θ = dirección de la fuerza
F_x = componente horizontal de la fuerza
F_y = componente vertical de la fuerza
i = vector unitario en x
j = vector unitario en y

Ejemplos

1. Las componentes de la fuerza $\vec{F} = (120\text{ N}, 30°)$ son:

a) $F_x = 30\sqrt{3}$ N, $F_y = 30$ N b) $F_x = 60$ N, $F_y = 60\sqrt{3}$ N c) $F_x = 30\sqrt{3}$ N, $F_y = 60$ N d) $F_x = 60\sqrt{3}$ N, $F_y = 60$ N

Solución:

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultados
$F = 120$ N $\theta = 30°$ $\cos 30° = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$ $\operatorname{sen} 30° = \dfrac{1}{2}$ $F_x = ?$ $F_y = ?$	$F_x = F \cdot \cos\theta$ $F_y = F \cdot \operatorname{sen}\theta$	$F_x = (120\text{ N})\left(\dfrac{\sqrt{3}}{2}\right)$ $= 60\sqrt{3}$ N $F_y = (120\text{ N})\left(\dfrac{1}{2}\right)$ $= 60$ N	$F_x = 60\sqrt{3}$ N $F_y = 60$ N

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. La magnitud del vector $\vec{F} = (50\text{ N}, -120\text{ N})$ es:

a) 130 N b) −130 N c) 70 N d) 170 N

Solución:

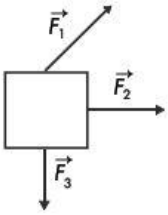
Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F_x = 50\text{ N}$ $F_y = -120\text{ N}$ $F = ?$	$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$	$F = \sqrt{(50\text{ N})^2 + (-120\text{ N})^2}$ $= \sqrt{2500\text{ N}^2 + 14\,400\text{ N}^2}$ $= \sqrt{16\,900\text{ N}^2}$ $= 130\text{ N}$	$F = 130\text{ N}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 1 a 4 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Superposición de fuerzas

Cuando un sistema de fuerzas $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \ldots$ actúa sobre una partícula de manera simultánea, estas fuerzas se pueden remplazar por una fuerza resultante $\vec{R}$, la cual es el total de la suma vectorial de dichas fuerzas.



$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \ldots$$
$$\vec{R} = (R_x\ R_y)$$

con

$$R_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \ldots$$
$$R_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \ldots$$

La magnitud de $\vec{R}$, es:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

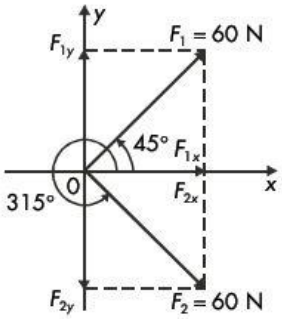
Ejemplos

1. Sobre un cuerpo actúan las fuerzas $\vec{F}_1 = (60\text{ N}, 45°)$ y $\vec{F}_2 = (60\text{ N}, 315°)$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza resultante sobre el cuerpo?

a) 120 N b) $60\sqrt{2}$ N c) $30\sqrt{2}$ N d) 60 N

Solución:

Se dibuja el diagrama de cuerpo libre y se descomponen ambas fuerzas en sus componentes.



$$\vec{F}_1 = (60\text{ N}, 45°) \rightarrow F_{1x} = (60\text{ N})\cos 45° = (60\text{ N})\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 30\sqrt{2}\text{ N}$$

$$F_{1y} = (60\text{ N})\operatorname{sen} 45° = (60\text{ N})\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 30\sqrt{2}\text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = (60\text{ N}, 315°) \rightarrow F_{2x} = (60\text{ N})\cos 315° = (60\text{ N})\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 30\sqrt{2}\text{ N}$$

$$F_{2y} = (60\text{ N})\operatorname{sen} 315° = (60\text{ N})\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -30\sqrt{2}\text{ N}$$

continúa

continuación

Se obtienen R_x y R_y:

$R_x = F_{1x} + F_{2x} = 30\sqrt{2}\text{ N} + 30\sqrt{2}\text{ N} = 60\sqrt{2}\text{ N}$

$R_y = F_{1y} + F_{2y} = 30\sqrt{2}\text{ N} + (-30\sqrt{2}\text{ N}) = 0$

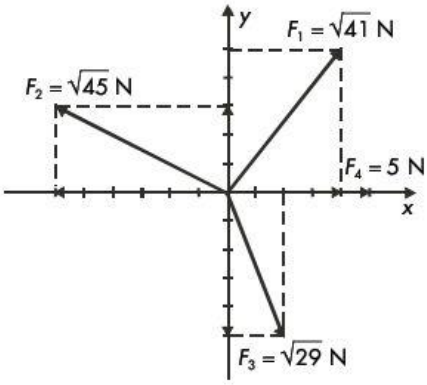
La magnitud de $\vec{R}$ es:

$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(60\sqrt{2}\text{ N})^2 + (0)^2} = 60\sqrt{2}\text{ N}$

La respuesta correcta es el inciso b.

2. La magnitud de la fuerza resultante del siguiente sistema de fuerzas es:

a) 34 N b) 2 N c) 8 N d) 5.8 N



Solución:

Se escriben los vectores en su forma cartesiana.

$\vec{F}_1 = (4\text{ N}, 5\text{ N})$; $\vec{F}_2 = (-6\text{ N}, 3\text{ N})$; $\vec{F}_3 = (2\text{ N}, -5\text{ N})$; $\vec{F}_4 = (5\text{ N}, 0)$

Se obtiene R_x y R_y:

$R_x = 4\text{ N} + (-6\text{ N}) + 2\text{ N} + 5\text{ N} = 5\text{ N}$

$R_y = 5\text{ N} + 3\text{ N} + (-5\text{ N}) + 0 = 3\text{ N}$

La magnitud del vector R es:

$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(5\text{ N})^2 + (3\text{ N})^2} = \sqrt{25\text{N}^2 + 9\text{N}^2} = \sqrt{34\text{N}^2} = 5.8\text{ N}$

Por consiguiente la respuesta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 5 a 8 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Primera ley de Newton (ley de la inercia)

Todo cuerpo en movimiento o reposo conserva ese estado a menos que una fuerza externa lo modifique. Esta ley indica que en ausencia de fuerzas los cuerpos en reposo continuarán en reposo y los cuerpos en movimiento se moverán en una línea recta con velocidad constante.

Segunda ley de Newton (ley de la masa inercial)

La aceleración que un cuerpo experimenta es directamente proporcional a la resultante de todas las fuerzas que actúen sobre él e inversamente proporcional a su masa. La dirección en que se mueve el cuerpo es la misma que la de la fuerza resultante.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \text{en magnitud} \quad a = \frac{F}{m}$$

Donde: a = aceleración $\left[\frac{m}{s^2}, \frac{cm}{s^2}, \frac{ft}{s^2}\right]$ F = fuerza [N, dinas, lb] m = masa [kg, g, slugs]

Otra forma de representar la segunda ley de Newton es: $F = m \cdot a$

Ejemplos

1. Sobre un cuerpo de 60 kg actúa una fuerza de 300 N. ¿Qué aceleración le proporciona al cuerpo dicha fuerza?

a) $1\,800\frac{m}{s^2}$ b) $5\frac{m}{s^2}$ c) $0.2\frac{m}{s^2}$ d) $240\frac{m}{s^2}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 60$ kg $F = 300$ N $a = ?$	$a = \frac{F}{m}$	$a = \frac{300\text{ N}}{60\text{ kg}} = 5\frac{m}{s^2}$	$a = 5\frac{m}{s^2}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Un cuerpo de 40 g es acelerado a razón de $12\frac{cm}{s^2}$, calcula la magnitud de la fuerza que acelera a dicho cuerpo.

a) 4 800 dinas b) 48 N c) 480 N d) 480 dinas

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 40$ g $a = 12\frac{cm}{s^2}$ $F = ?$	$F = m \cdot a$	$F = (40\text{ g})\left(12\frac{cm}{s^2}\right) = 480$ dinas	$F = 480$ dinas

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Sobre un cuerpo de masa m actúa una fuerza de magnitud F que le imprime una aceleración de $4\frac{m}{s^2}$. Si la magnitud de la fuerza se reduce a la mitad y la masa se reduce a una cuarta parte, ¿cuál es la nueva aceleración del cuerpo?

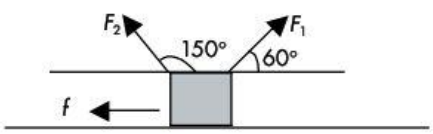
a) $8\frac{m}{s^2}$ b) $4\frac{m}{s^2}$ c) $16\frac{m}{s^2}$ d) $2\frac{m}{s^2}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\frac{F}{m} = 4\frac{m}{s^2}$ $F' = \frac{F}{2}$ $m' = \frac{m}{4}$ $a' = ?$	$a' = \frac{F'}{m'}$	$a' = \frac{\frac{F}{2}}{\frac{m}{4}} = \frac{4F}{2m} = 2\frac{F}{m}$ $a' = 2\left(4\frac{m}{s^2}\right) = 8\frac{m}{s^2}$	$a' = 8\frac{m}{s^2}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. Una fuerza f actúa entre la superficie y el cuerpo que se ilustra en la figura. ¿Cuál es la magnitud de f si el cuerpo se mueve con velocidad constante?



a) $f = F_1\cos 60° + F_2\cos 30°$
b) $f = F_1\cos 60° - F_2\cos 30°$
c) $f = -F_1\cos 60° - F_2\cos 30°$
d) $f = -F_1\cos 60° + F_2\,\text{sen}\,30°$

continúa

continuación

Solución:

Se descomponen los vectores en sus componentes:

$$F_{1x} = F_1 \cos 60° \qquad F_{2x} = F_2 \cos 150° = -F_2 \cos 30°$$
$$F_{1y} = F_1 \operatorname{sen} 60° \qquad F_{2y} = F_2 \operatorname{sen} 150° = F_2 \operatorname{sen} 30°$$

Como el cuerpo se mueve con velocidad constante, la aceleración es cero, por consiguiente:

$$\sum \vec{F} = 0 \text{ , lo cual implica que: } \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$$

Al aplicar $\sum F_x = 0$

$$-F_{2x} + F_{1x} - f = 0 \qquad \rightarrow \qquad -F_2 \cos 30° + F_1 \cos 60° - f = 0$$

Al despejar f se obtiene:

$$f = F_1 \cos 60° - F_2 \cos 30°$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

▼ Concepto de masa

Es la medida de la inercia de un cuerpo. Las unidades de masa son los kilogramos (kg), gramos (g), slugs, etcétera.

▼ Concepto de peso

Es la fuerza ejercida por la Tierra sobre los cuerpos.

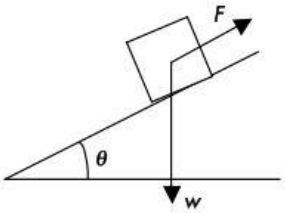
$$w = m \cdot g$$

Donde:

m = masa	[kg, g, slugs]
g = gravedad	$\left[9.81\frac{m}{s^2}, 981\frac{cm}{s^2}, 32\frac{ft}{s^2}\right]$
w = peso	[N, dinas, lb]

La magnitud de la fuerza F requerida para subir un cuerpo de peso w, con velocidad constante por un plano inclinado un ángulo θ con respecto a la horizontal y sin fricción, es:

$$F = w \operatorname{sen} \theta$$



Donde:

w = peso del cuerpo [N, dinas, lb, kp]
θ = ángulo de inclinación del plano con respecto a la horizontal
F = magnitud de la fuerza [N, dinas, lb, kp]

Ejemplos

1. ¿Cuál es el peso de una masa de 200 gramos?

a) 1 962 000 dinas b) 196 200 dinas c) 19 620 dinas d) 1 962 dinas

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 200\ \text{g}$ $g = 981\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ $w = ?$	$w = m \cdot g$	$w = (200\ \text{g})\left(981\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}\right)$ $w = 196\,200$ dinas	$w = 196\,200$ dinas

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. El peso de un cuerpo es de 392.4 N. ¿Cuál es su masa?

a) 392.4 kg b) 20 kg c) 80 kg d) 40 kg

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$w = 392.4\ \text{N}$ $g = 9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $m = ?$	$w = m \cdot g$ Despeje $m = \frac{w}{g}$	$m = \frac{392.4\ \text{N}}{9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 40\ \text{kg}$	$m = 40\ \text{kg}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Se desea subir una carreta de 4 000 kp por un plano inclinado a 35° de la horizontal. Si la fuerza de fricción entre la carreta y el plano es nula, ¿cuál es la magnitud de la fuerza paralela al plano que debe aplicarse a la carreta para poder subirla con velocidad constante?

$\text{sen } 35° = 0.573$ $\cos 35° = 0.819$ $\tan 35° = 0.700$

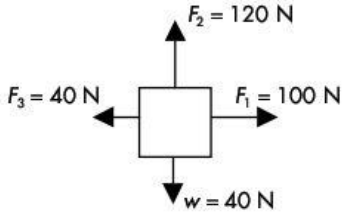
a) 3 276 kp b) 2 292 kp c) 2 800 kp d) 4 000 kp

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$w = 4\,000$ kp $\theta = 35°$ $\text{sen } 35° = 0.573$ $F = ?$	$F = w \text{ sen } \theta$	$F = 4\,000$ kp sen 35° $= 4\,000$ kp (0.573) $= 2\,292$ kp	$F = 2\,292$ kp

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

4. En la siguiente figura, ¿cuál es la magnitud de la aceleración del cuerpo? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$



a) $25\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

b) $100\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

c) $4\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

d) $10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

continúa

continuación

Solución:

Se obtiene la magnitud de la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo:

$$\vec{F} = (F_x, F_y)$$

$$F_x = 100\text{ N} - 40\text{ N} = 60\text{ N} \qquad F_y = 120\text{ N} - 40\text{ N} = 80\text{ N}$$

$$F = \sqrt{(60\text{ N})^2 + (80\text{ N})^2} = \sqrt{3\,600\text{ N}^2 + 6\,400\text{ N}^2} = \sqrt{10\,000\text{ N}^2} = 100\text{ N}$$

Se obtiene la masa del cuerpo con la fórmula:

$$m = \frac{w}{g} \qquad m = \frac{40\text{ N}}{10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 4\text{ kg}$$

Al sustituir la magnitud de la fuerza y la masa en la fórmula $a = \frac{F}{m}$, se obtiene:

$$a = \frac{F}{m} \qquad a = \frac{100\text{ N}}{4\text{ kg}} = 25\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Por consiguiente, la respuesta correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 9 a 20 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Tercera ley de Newton (ley de la acción y la reacción)

Esta ley establece que a toda fuerza de acción le corresponde una fuerza de reacción de igual magnitud, pero de sentido opuesto.

Equilibrio rotacional y traslacional, fuerza y torca

Se dice que un cuerpo se encuentra en equilibrio si:

- El cuerpo se encuentra en reposo con respecto a un marco de referencia.
- El cuerpo se encuentra en movimiento rectilíneo uniforme (equilibrio traslacional).

▼ Primera condición de equilibrio

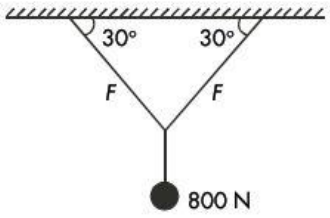
Un cuerpo se encuentra en equilibrio si la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre él es igual a cero.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \ldots = 0$$

$$\sum F_x = 0 \quad \text{y} \quad \sum F_y = 0$$

Ejemplo

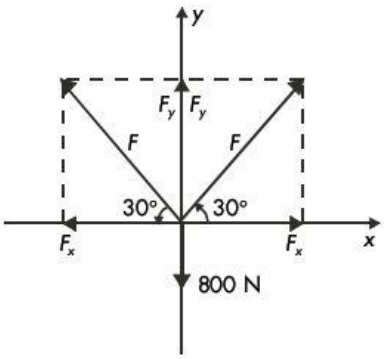
La magnitud necesaria de la fuerza $\vec{F}$ para que el cuerpo que se ilustra se encuentre en equilibrio es:



a) $200\sqrt{3}$ N b) 400 N c) 800 N d) $400\sqrt{3}$ N

Solución:

Diagrama de cuerpo libre.



Se descomponen las fuerzas en sus componentes y se aplica la primera condición de equilibrio.

$$F_x = F \cdot \cos 30° = F\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}F$$

$$F_y = F \operatorname{sen} 30° = F\frac{1}{2} = \frac{1}{2}F$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow -F_x + F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow F_y + F_y - 800\ \text{N} = 0$$

$$2F_y - 800\ \text{N} = 0$$

$$2\left(\frac{1}{2}F\right) = 800\ \text{N}$$

$$F = 800\ \text{N}$$

Por tanto, la opción correcta es c.

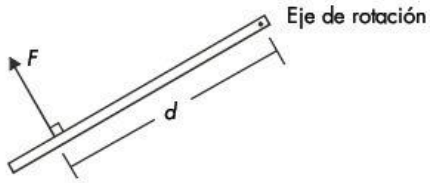
▼ Segunda condición de equilibrio (equilibrio rotacional)

Para que un cuerpo se encuentre en equilibrio rotacional, la suma de todas las torcas o momentos que actúan sobre él debe ser igual a cero.

$$\sum \tau = 0 \text{ donde } \tau = \text{torca o momento}$$

Se define a la torca o momento que produce una fuerza con respecto a un eje de giro, como el producto de la magnitud de la fuerza por el brazo de palanca (distancia del punto donde actúa la fuerza al eje de rotación).

$$\tau = F \cdot d$$



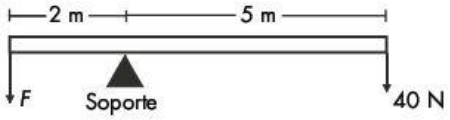
Donde:

F = fuerza	[N, dinas, lb]
d = brazo de palanca	[m, cm, ft]
τ = torca o momento	[Nm, dinas · cm, lb · ft]

- La torca se considera positiva si la fuerza tiende a hacer girar al cuerpo con respecto al eje de rotación en sentido opuesto al giro de las manecillas del reloj.
- La torca se considera negativa si la fuerza tiende a hacer girar al cuerpo con respecto al eje de rotación en el mismo sentido en que giran las manecillas del reloj.

Ejemplo

La magnitud de la fuerza F que equilibra la balanza es:



a) 100 N b) 200 N c) 80 N d) 16 N

Solución:

En la barra el eje de rotación se localiza en el soporte. Las torcas producidas por cada fuerza son:

$$\tau_1 = (F)(2\text{ m}) = (2\text{ m})F \text{ y } \tau_2 = -(40\text{ N})(5\text{ m}) = -200\text{ Nm}$$

Se aplica la segunda condición de equilibrio:

$$\sum \tau = 0 \rightarrow \tau_1 + \tau_2 = 0$$
$$(2\text{ m})F + (-200\text{ Nm}) = 0$$
$$(2\text{ m})F = 200\text{ Nm}$$
$$F = \frac{200\text{ Nm}}{2\text{ m}}$$
$$F = 100\text{ N}$$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 21 a 24 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Ley de la fuerza en un resorte (ley de Hooke)

Cuando se comprime o estira un resorte dentro de su límite elástico, la fuerza que ejerce es directamente proporcional a su deformación.

$$F = K \cdot x$$

Donde:

F = fuerza	[N, dinas, lb]
K = constante del resorte	$\left[\frac{N}{m}, \frac{dinas}{cm}, \frac{lb}{ft}\right]$
x = estiramiento	[m, cm, ft]

la fuerza de restitución de un resorte es aquella que le permite recobrar su forma original después de haber sido deformado por una fuerza externa.

Ejemplos

1. Un resorte se deforma una longitud x bajo la acción de una fuerza F. Si la fuerza se incrementa al triple, ¿cuál es la nueva deformación del resorte?

a) $\frac{x}{3}$ b) $3x$ c) $9x$ d) $6x$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$x = \frac{F}{K}$ $F' = 3F$ $x' = ?$	$F' = K \cdot x'$ Despeje $x' = \frac{F'}{K}$	$x' = \frac{(3F)}{K} = 3\frac{F}{K} = 3x$	$x' = 3x$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que comprime 20 cm a un resorte de constante $565\frac{\text{N}}{\text{m}}$?

a) 11.3 N b) 282.5 N c) 2 825 N d) 113 N

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$x = 20\text{ cm} = 0.20\text{ m}$ $K = 565\frac{\text{N}}{m}$ $F = ?$	$F = K \cdot x$	$F = \left(565\frac{\text{N}}{m}\right)(0.20\text{ m}) = 113\text{ N}$	$F = 113\text{ N}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 25 a 27 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Ley de gravitación universal. Movimiento de planetas

▼ Ley de gravitación universal

La fuerza de atracción que experimentan dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

$$F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

Donde:

m_1 y m_2 = masas de los cuerpos [kg]
G = constante de gravitación universal
$G = 6.67 \times 10^{-11}\frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$
d = distancia [m]
F = fuerza [N]

Ejemplos

1. Una masa de 800 kg y otra de 500 kg se encuentran separadas 2 m, ¿cuál es la fuerza de atracción que experimentan las masas?

a) 6.67×10^{-5} N b) 6.67×10^{-8} N c) 6.67×10^{-6} N d) 6.67×10^{-4} N

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m_1 = 800\ \text{kg} = 8\times10^2\ \text{kg}$ $m_2 = 500\ \text{kg} = 5\times10^2\ \text{kg}$ $d = 2\ \text{m}$ $G = 6.67\times10^{-11}\ \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$ $F = ?$	$F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$	$F = \left(6.67\times10^{-11}\frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}\right)\frac{(8\times10^2\ \text{kg})(5\times10^2\ \text{kg})}{(2\ \text{m})^2}$ $F = \left(6.67\times10^{-11}\frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}\right)\left(\frac{40\times10^4\ \text{kg}^2}{4\ \text{m}^2}\right)$ $F = (6.67\times10^{-11}\ \text{N})(10\times10^4) = (6.67\times10^{-11}\ \text{N})(1\times10^5)$ $F = 6.67\times10^{-6}\ \text{N}$	$F = 6.67\times10^{-6}\ \text{N}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La fuerza de atracción entre dos cuerpos de masas m_1 y m_2 que se encuentran separados una distancia d es F. Si la distancia se incrementa al doble, ¿qué sucede con la magnitud de la nueva fuerza de atracción?

a) se incrementa al doble b) se reduce a la mitad c) se incrementa al cuádruplo d) se reduce a la cuarta parte

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$ $d' = 2d$ m_1 y m_2 son constantes $F = ?$	$F' = G\frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$	$F' = G\frac{m_1 \cdot m_2}{(2d)^2}$ $F' = G\frac{m_1 \cdot m_2}{4d^2}$ $F' = \frac{1}{4}G\frac{m_1 \cdot m_2}{d^2} = \frac{1}{4}F$	$F' = \frac{1}{4}F$

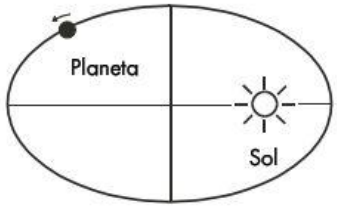
Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 28 a 31 correspondientes al ejercicio 6 de esta unidad.

▼ Movimiento de planetas (leyes de Kepler)

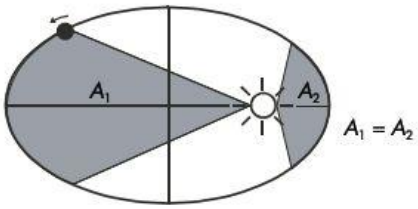
➤ Primera ley de Kepler

Los planetas giran alrededor del Sol y describen una órbita elíptica, en la cual el Sol ocupa uno de los focos.



➤ Segunda ley de Kepler

El radio focal que une a cualquier planeta con el Sol describe áreas iguales en tiempos iguales.



➤ Tercera ley de Kepler

Los cuadrados de los periodos de revolución de los planetas son directamente proporcionales a los cubos de los radios de sus órbitas.

$$T^2 = K \cdot r^3$$

Donde:

T = periodo
r = radio de la órbita
K = constante de proporcionalidad

✎ Resuelve los reactivos 32 a 38 correspondientes al ejercicio 7 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Las componentes de la fuerza $\vec{F} = (150\ \text{N}, 60°)$ son:

 a) $F_x = 75\sqrt{3}$ N, $F_y = 75$ N b) $F_x = 75$ N, $F_y = 75$ N c) $F_x = 75$ N, $F_y = 75\sqrt{3}$ N d) $F_x = 75\sqrt{3}$ N, $F_y = 75\sqrt{3}$ N

2. Las componentes de la fuerza $\vec{F} = (70\ \text{N}, 180°)$ son:

 a) $F_x = 70$ N, $F_y = 0$ b) $F_x = -70$ N, $F_y = 0$ c) $F_x = 0$, $F_y = -70$ N d) $F_x = 0$, $F_y = 70$ N

3. La magnitud del vector $\vec{F} = (40\ \text{N}, 30\ \text{N})$ es:

 a) 50 N b) 70 N c) 40 N d) 30 N

4. La magnitud del vector $\vec{F} = (-60\ \text{N}, -40\ \text{N})$ es:

 a) $10\sqrt{13}$ N b) $40\sqrt{13}$ N c) $100\sqrt{13}$ N d) $20\sqrt{13}$ N

2 Resuelve los siguientes reactivos:

5. Sobre una caja se aplican las siguientes fuerzas $\vec{F}_1 = (200\ \text{N}, 30°)$ y $\vec{F}_2 = (200\ \text{N}, 150°)$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza resultante sobre la caja?

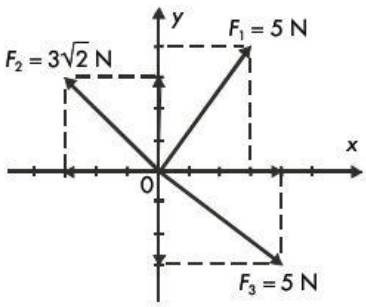
 a) 200 N b) $200\sqrt{3}$ N c) $100\sqrt{3}$ N d) 100 N

6. Sobre un cuerpo actúan las fuerzas $\vec{F}_1 = (150\ \text{N}, 90°)$ y $\vec{F}_2 = (80\ \text{N}, 0°)$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza resultante sobre el cuerpo?

 a) 230 N b) 70 N c) 170 N d) 80 N

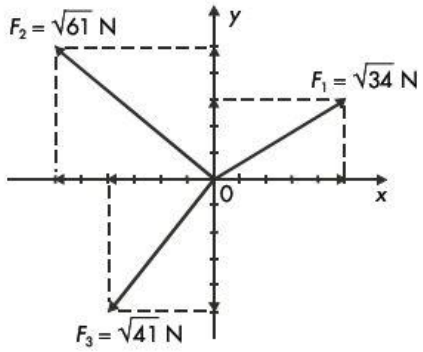
7. La magnitud de la fuerza resultante del siguiente sistema de fuerzas es:

 a) $4\sqrt{2}$ N b) 4 N c) 8 N d) 32 N



8. La magnitud de la fuerza resultante del siguiente sistema de fuerzas es:

a) 34 N b) 5.83 N c) 5 N d) 3 N



3 Resuelve los siguientes reactivos:

9. Un cuerpo de 12 kg es acelerado a un ritmo de $1.8\frac{m}{s^2}$, calcula la magnitud de la fuerza que acelera al cuerpo.

a) 21.6 N b) 216 N c) 6.66 N d) 2.16 N

10. Sobre una masa de 50 kg actúa una fuerza de 200 N. ¿Qué aceleración le proporciona dicha fuerza a la masa?

a) $100\frac{m}{s^2}$ b) $1\,000\frac{m}{s^2}$ c) $4\frac{m}{s^2}$ d) $0.25\frac{m}{s^2}$

11. Se aplica una fuerza de 1 000 N para acelerar una caja a un ritmo de $25\frac{m}{s^2}$. ¿Cuál es la masa de la caja?

a) 40 kg b) 400 kg c) 250 000 kg d) 0.25 kg

12. La masa de un cuerpo cuyo peso es de 873.09 N es:

a) 89 kg b) 89 g c) 89 slugs d) 8.9 kg

13. Un automóvil de 650 kg es acelerado por una fuerza a razón de $4.5\frac{m}{s^2}$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que actúa sobre el automóvil?

a) 292.5 N b) 2 925 N c) 144.4 N d) 3 000 N

14. Se empuja un cuerpo de 2 500 N por un plano con inclinación de 20° respecto a la horizontal y sin fricción, ¿Cuál es la magnitud, en newtons, de la fuerza paralela al plano requerida para subir el cuerpo con velocidad constante?

sen 20° = 0.342 cos 20° = 0.939 tan 20° = 0.363

a) 2 347.5 N b) 907.5 N c) 2 500 N d) 855 N

15. Sobre un cuerpo de masa m actúa una fuerza de magnitud F que le imprime una aceleración de $6\frac{m}{s^2}$. Si la magnitud de la fuerza se incrementa al doble y la masa se reduce a la mitad. ¿Cuál es la nueva aceleración del cuerpo?

a) $3\frac{m}{s^2}$ b) $6\frac{m}{s^2}$ c) $12\frac{m}{s^2}$ d) $24\frac{m}{s^2}$

16. Se aplica una fuerza F a una masa m para imprimirle una aceleración a. Si la masa se reduce a la mitad y la aceleración se incrementa al doble, ¿qué pasa con la magnitud de la fuerza?

a) se incrementa al doble b) se reduce a la mitad c) se reduce a una cuarta parte d) permanece constante

17. Una fuerza de 200 N acelera a un cuerpo de masa m a una aceleración a. Si al mismo cuerpo se le aplica una fuerza de 300 N, ¿cómo debe ser la nueva masa para que la aceleración permanezca constante?

a) m b) $\frac{3}{2}m$ c) $\frac{1}{2}m$ d) $\frac{2}{3}m$

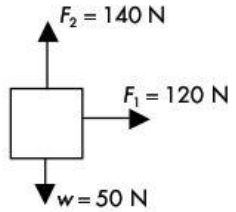
18. Una fuerza de 200 N actúa sobre un cuerpo de 80 kg que se encuentra en reposo, calcula la distancia que recorre el cuerpo bajo la acción de la fuerza 6 segundos después.

a) 20 m b) 45 m c) 40 m d) 7.5 m

19. Un auto de 1 500 kg se mueve a razón de $8\frac{m}{s}$, 4 segundos después su velocidad es de $20\frac{m}{s}$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que acelera al automóvil?

a) 4 500 N b) 10 500 N c) 500 N d) 9 000 N

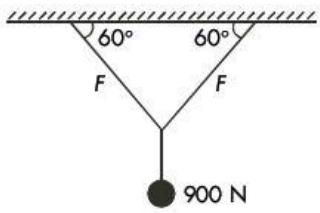
20. En la siguiente figura, ¿cuál es la magnitud de la aceleración del cuerpo? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$



a) $15\frac{m}{s^2}$ b) $30\frac{m}{s^2}$ c) $150\frac{m}{s^2}$ d) $10\frac{m}{s^2}$

4 Resuelve los siguientes reactivos:

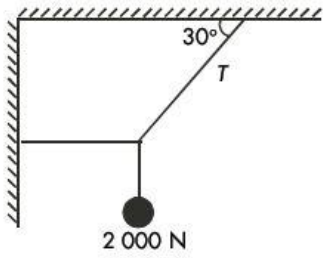
21. La magnitud necesaria de la fuerza $\vec{F}$, para que el cuerpo que se ilustra se encuentre en equilibrio es:



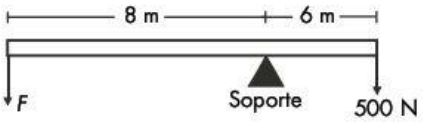
a) $900\sqrt{3}$ N b) 300 N c) 900 N d) $300\sqrt{3}$ N

22. ¿Cuál es la magnitud de la tensión T del cable para que el cuerpo que se muestra en la figura se encuentre en equilibrio?

a) 2 000 N b) 1 000 N c) 4 000 N d) 1 500 N

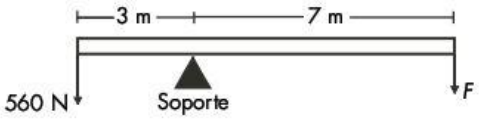


23. La magnitud de la fuerza F que equilibra la balanza es:



a) 666.6 N b) 375 N c) 187.5 N d) 500 N

24. La magnitud de la fuerza F que equilibra la balanza es:



a) 1 680 N b) 120 N c) 1 306.6 N d) 240 N

5 Resuelve los siguientes reactivos:

25. Un resorte se deforma una longitud x bajo la acción de una fuerza F. Si la fuerza se incrementa al cuádruplo, ¿cuál es la nueva deformación del resorte?

a) $\frac{x}{2}$ b) x c) $\frac{x}{4}$ d) $4x$

26. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que comprime 50 cm a un resorte de constante $800\frac{N}{m}$?

a) 200 N b) 800 N c) 1 600 N d) 400 N

27. Un resorte se estira 25 cm bajo la acción de una fuerza de 700 N. ¿Cuál es la constante del resorte?

a) $2\,800\frac{N}{m}$ b) $175\frac{N}{m}$ c) $1\,400\frac{N}{m}$ d) $5\,600\frac{N}{m}$

6 Resuelve los siguientes reactivos:

28. Una masa de 500 kg y otra de 250 kg se encuentran separadas 5 m, ¿cuál es la fuerza de atracción que experimentan los cuerpos?

a) $3\,335 \times 10^{-5}$ N b) 3.335×10^{-8} N c) 333.5×10^{-7} N d) 33.35×10^{-8} N

29. Una masa de 3 toneladas y otra de 4 toneladas se encuentran separadas 10 m. ¿Cuál es la fuerza de atracción que experimentan las masas?

a) $8\,004 \times 10^{-5}$ N b) 800.4×10^{-6} N c) 8.004×10^{-6} N d) 80.04×10^{-6} N

30. La fuerza de atracción entre 2 cuerpos de masas m_1 y m_2 que se encuentran separados una distancia d es 1 000 N. Si la distancia se reduce a la mitad, ¿qué sucede con la magnitud de la fuerza de atracción?

a) se incrementa al doble b) se incrementa al cuádruplo c) se reduce a la mitad d) se reduce a la cuarta parte

31. La fuerza de atracción entre 2 cuerpos de masas m_1 y m_2 que se encuentran separados una distancia d es F, si la distancia se mantiene constante y la masa m_1 se reduce a dos terceras partes y m_2 se incrementa al triple, ¿qué sucede con la magnitud de la fuerza de atracción?

a) se reduce a la mitad b) se reduce a la cuarta parte c) se incrementa al doble d) se incrementa al cuádruplo

7 Resuelve los siguientes reactivos:

32. Relaciona las siguientes columnas:

I. Aceleración.	a. $T^2 = K \cdot r^3$
II. Segunda condición de equilibrio.	b. $\sum \vec{F} = 0$
III. Tercera ley de Kepler.	c. $a = \frac{v_f - v_i}{t}$
IV. Segunda ley de Newton.	d. $\sum \tau = 0$
V. Primera condición de equilibrio.	e. $a = \frac{F}{m}$

a) I–a, II–d, III–e, IV–c, V–b c) I–c, II–d, III–a, IV–e, V–b

b) I–a, II–b, III–c, IV–e, V–d d) I–b, II–c, III–a, IV–e, V–d

33. El enunciado: "todo cuerpo en movimiento experimenta una aceleración que es directamente proporcional a la fuerza que actúa sobre él", corresponde a:

a) primera ley de Newton c) tercera ley de Newton

b) segunda ley de Newton d) ley de gravitación universal

34. ¿Qué enunciado corresponde a la primera ley de Kepler?

a) los cuadrados de los periodos de revolución de los planetas son directamente proporcionales a los cubos de los radios de sus órbitas

b) el radio focal que une a cualquier planeta con el Sol describe áreas iguales en tiempos iguales

c) la fuerza de atracción que experimentan dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa

d) los planetas giran alrededor del Sol y describen una órbita elíptica, en la cual el Sol ocupa uno de los focos

35. Relaciona las siguientes columnas.

I. la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es igual a cero.	a. segunda ley de Kepler
II. el radio focal que une a cualquier planeta con el Sol describe áreas iguales en tiempos iguales.	b. tercera ley de Newton
III. cuando se comprime o estira un resorte, la fuerza que ejerce es directamente proporcional a su deformación.	c. ley de Hooke
IV. a toda fuerza de acción corresponde una de reacción de igual magnitud, pero de sentido opuesto.	d. primera condición de equilibrio

a) I–d, II–a, III–b, IV–c b) I–d, II–a, III–c, IV–b c) I–a, II–c, III–b, IV–d d) I–a, II–d, III–c, IV–b

36. El enunciado: "la fuerza de atracción que experimentan dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa", corresponde a:

a) ley de Hooke
b) segunda ley de Newton
c) tercera ley de Newton
d) ley de gravitación universal

37. La masa se define como:

a) la medida de la inercia de un cuerpo
b) la fuerza que a todo cuerpo le imprime una aceleración igual a la gravedad
c) el espacio que ocupa un cuerpo
d) una cantidad vectorial

38. El enunciado: "todo cuerpo en movimiento o reposo conserva ese estado a menos que una fuerza externa lo modifique", corresponde a:

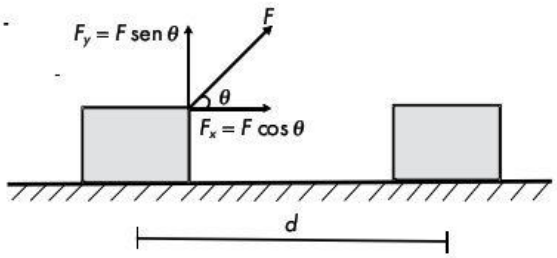
a) ley de gravitación universal
b) ley de Hooke
c) tercera ley de Newton
d) primera ley de Newton

Unidad 1 Cinemática
Unidad 2 Fuerzas, leyes de Newton y ley de la gravitación universal
Unidad 3 Trabajo y leyes de la conservación
Unidad 4 Termodinámica
Unidad 5 Ondas

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Concepto de trabajo mecánico

El trabajo es una magnitud **escalar**, igual al producto de la componente de la fuerza que actúa en la misma dirección en que se efectúa el movimiento del cuerpo, por la distancia que se desplaza el cuerpo.



$$T = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

Donde:

F = fuerza	[N, dinas, lb]	θ = ángulo que forma la fuerza con la horizontal	
d = desplazamiento	[m, cm, ft]	T = trabajo	[Joules(J), ergios, lb · ft]

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \text{ y } 1 \text{ ergio} = 1 \text{ dina} \cdot \text{cm} = 1 \text{ g} \frac{\text{cm}^2}{\text{s}^2}$$

De la figura anterior:
Si $\theta = 0°$, la fuerza aplicada al cuerpo es paralela a la dirección del movimiento y la magnitud del trabajo es:

$$T = F \cdot d$$

Si $\theta = 90°$, la fuerza aplicada al cuerpo es perpendicular a la dirección del movimiento, por tanto la magnitud del trabajo es:

$$T = 0$$

Ejemplos

1. ¿Cuál es el trabajo efectuado sobre un cuerpo, si al aplicarle una fuerza horizontal de 10 N se desplaza 3 m?

a) 15 J b) 30 J c) 60.5 J d) 45 J

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 10$ N $d = 3$ m $T = ?$	$T = F \cdot d$	$T = (10\text{ N})(3\text{ m}) = 30\text{ N} \cdot \text{m}$ $T = 30$ J	$T = 30$ J

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una fuerza de 6 N forma un ángulo de 60° con la horizontal. Si esta fuerza se aplica a un cuerpo para desplazarlo 5 m, ¿qué trabajo realiza?

a) 60 J b) 3 J c) 15 J d) 30 J

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 6$ N $d = 5$ m $\theta = 60°$ $T = ?$	$T = F \cdot d \cdot \cos\theta$	$T = (6\text{ N})(5\text{ m})\cos 60°$ $T = (6\text{ N})(5\text{ m})\left(\frac{1}{2}\right) = 15\text{ N} \cdot \text{m} = 15$ J	$T = 15$ J

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Una fuerza levanta un cuerpo de 1 530 N desde el suelo hasta una altura de 1.3 m. ¿Qué trabajo realiza la fuerza?

a) 1 650 J b) 1 989 J c) 9 030 J d) 12 540 J

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = w = 1\,530$ N $d = 1.3$ m $T = ?$	$T = F \cdot d = w \cdot d$	$T = (1\,530\text{ N})(1.3\text{ m})$ $T = 1\,989\text{ N} \cdot \text{m}$ $T = 1\,989$ J	$T = 1\,989$ J

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 1 a 5 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Concepto de potencia

Rapidez con que se realiza un trabajo mecánico. La magnitud de la potencia es la razón del trabajo mecánico que se realiza en la unidad de tiempo, las fórmulas de la potencia son:

$$P = \frac{T}{t} \qquad P = \frac{F \cdot d}{t} \qquad P = F \cdot V$$

Donde:

T = trabajo	[Joules(J), ergios, lb · ft]	v = velocidad	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$
t = tiempo	[s]	d = distancia	[m, cm, ft]
F = fuerza	[N, dinas, lb]	P = potencia	$\left[\text{watts}, \frac{\text{ergios}}{s}, \text{hp}\right]$

$$1 \text{ watt} = 1\frac{J}{s};\ 1 \text{ hp} = 1\frac{\text{lb} \cdot \text{ft}}{s}\ \ 1 \text{ hp} = 746 \text{ watts};\ 1 \text{ kw} = 1000 \text{ watts}$$

Ejemplos

1. Halla la potencia que desarrolla una grúa que levanta un cuerpo de 2 000 kg hasta una altura de 15 m en un tiempo de 3 segundos. $\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 0.1 kw b) 1 kw c) 10 kw d) 100 kw

Solución:

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
$m = 2\,000$ kg $g = 10\frac{m}{s^2}$ $d = 15$ m $t = 3$ s $F = ?$ $P = ?$	$F = w = m \cdot g$ $P = \frac{F \cdot d}{t}$	$F = (2\,000 \text{ kg})\left(10\frac{m}{s^2}\right) = 20\,000 \text{ N}$ $P = \frac{(20\,000 \text{ N})(15 \text{ m})}{3 \text{ s}} = \frac{300\,000 \text{ N} \cdot \text{m}}{3 \text{ s}}$ $P = 100\,000 \text{ watts} = 100 \text{ kw}$	$P = 100$ kw

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. Calcula la potencia que desarrolla un motor eléctrico que eleva una carga de 10 000 N a razón de $4\frac{m}{s}$.

a) 50 000 watts b) 40 000 watts c) 4 500 watts d) 40 500 watts

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 10\,000$ N $v = 4\frac{m}{s}$ $P = ?$	$P = F \cdot v$	$P = (10\,000 \text{ N})\left(4\frac{m}{s}\right)$ $P = 40\,000$ watts	$P = 40\,000$ watts

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 6 a 9 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Energía cinética

La **energía** es la capacidad que tiene todo cuerpo para desarrollar un trabajo. La energía cinética es aquella que tiene todo cuerpo en movimiento.

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Donde:

m = masa	[kg, g, slugs]
v = velocidad	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$
E_c = energía cinética	[Joules, ergios, lb · ft]

Ejemplos

1. ¿Cuál es la energía cinética de un cuerpo de 0.009 kg si su velocidad es de $420 \frac{m}{s}$?

a) 793.8 J b) 900.5 J c) 650.3 J d) 4 000 J

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 0.009$ kg $v = 420 \frac{m}{s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	$E_c = \frac{1}{2}(0.009 \text{ kg})\left(420 \frac{m}{s}\right)^2$ $E_c = \frac{1}{2}(0.009 \text{ kg})\left(176\,400 \frac{m^2}{s^2}\right)$ $E_c = 793.8$ J	$E_c = 793.8$ J

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Determina la velocidad de un cuerpo cuya masa es de 4 kg y su energía cinética es de 340 J.

a) $15 \frac{m}{s}$ b) $20.5 \frac{m}{s}$ c) $13.03 \frac{m}{s}$ d) $3.03 \frac{m}{s}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 4$ kg $E_c = 340$ J $v = ?$	$E_c = \frac{1}{2} mv^2$ Despeje $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$	$v = \sqrt{\frac{2(340 \text{ J})}{4 \text{ kg}}} = \sqrt{\frac{680 \text{ J}}{4 \text{ kg}}}$ $v = \sqrt{170 \frac{m^2}{s^2}} = 13.03 \frac{m}{s}$	$v = 13.03 \frac{m}{s}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 10 a 13 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Energía potencial

Es aquella que tiene todo cuerpo en virtud de su posición.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad \text{o} \quad E_p = w \cdot h$$

Donde:

m = masa	$[\text{kg, g, slugs}]$
g = gravedad	$\left[9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}, 981\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}, 32\frac{\text{ft}}{\text{s}^2}\right]$
h = altura	$[\text{m, cm, ft}]$
w = peso	$[\text{N, dinas, lb}]$
E_p = energía potencial	$[\text{Joules, ergios, lb} \cdot \text{ft}]$

Ejemplos

1. Calcula la energía potencial de un cuerpo de 4.2 kg que se eleva hasta una altura de 3 m.

a) 12.6 J b) 231.6 J c) 213.6 J d) 123.6 J

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 4.2$ kg $h = 3$ m $E_p = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$E_p = (4.2\text{ kg})\left(9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(3\text{ m})$ $E_p = 123.6$ J	$E_p = 123.6$ J

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. ¿A qué altura se debe colocar una masa de 2.5 kg para que su energía potencial sea de 150 J? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

a) 5 m b) 6 m c) 10 m d) 45 m

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 2.5$ kg $E_p = 150$ J $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $h = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$ Despeje $h = \frac{E_p}{m \cdot g}$	$h = \frac{150\text{ J}}{(2.5\text{ kg})\left(10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)}$ $h = 6$ m	$h = 6$ m

La respuesta es el inciso b.

Conservación de la energía mecánica

▼ Principio de conservación de la energía

La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

▼ Conservación de la energía mecánica

Si sobre un cuerpo en movimiento sólo actúan fuerzas conservativas, la suma de su energía cinética y su energía potencial permanece constante y se llama: "conservación de la energía mecánica".

$$E = E_c + E_p$$

$$E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h$$

Donde:

E_c = energía cinética	[Joules, ergios, lb · ft]	v = velocidad	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$
E_p = energía potencial	[Joules, ergios, lb · ft]	g = gravedad	$\left[9.81\frac{m}{s^2}, 981\frac{cm}{s^2}, 32\frac{ft}{s^2}\right]$
E = energía mecánica	[Joules, ergios, lb · ft]	h = altura	[m, cm, ft]
m = masa	[kg, g, slugs]		

En un sistema de fuerzas conservativas la energía cinética de un cuerpo se puede transformar en energía potencial y viceversa, el cambio en la energía mecánica es cero, es decir, la energía mecánica inicial es igual a la energía mecánica final.

$$\frac{1}{2} m \cdot v_o^2 + m \cdot g \cdot h_o = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2 + m \cdot g \cdot h_f$$

Donde:

v_o = velocidad inicial	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$	h_o = altura inicial	[m, cm, ft]
v_f = velocidad final	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$	h_f = altura final	[m, cm, ft]
m = masa	[kg, g, slugs]	g = gravedad	$\left[9.81\frac{m}{s^2}, 981\frac{cm}{s^2}, 32\frac{ft}{s^2}\right]$

Ejemplos

1. ¿Cuál es la energía mecánica de un cuerpo de 2 kg que se deja caer desde una cierta altura y alcanza una velocidad de $20 \frac{m}{s}$, cuando se encuentra a 5 m de altura? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 1 200 J b) 500 J c) 300 J d) 5 000 J

continúa

continuación

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 2\ \text{kg}$ $v = 20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $h = 5\ \text{m}$ $E = ?$	$E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h$	$E = \frac{1}{2}(2\,\text{kg})\left(20\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + (2\,\text{kg})\left(10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(5\,\text{m})$ $E = \frac{1}{2}(2\,\text{kg})\left(400\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right) + 100\,\text{kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ $E = 400\ \text{J} + 100\ \text{J} = 500\ \text{J}$	$E = 500\ \text{J}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Desde una altura de 35 m se deja caer un cuerpo de 20 N. ¿Cuál es su velocidad después de haber descendido 20 m? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

a) $2\,000\frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $200\frac{\text{m}}{\text{s}}$ c) $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ d) $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Solución:

Datos	Fórmula y sustitución
$w = 20\ \text{N}$ $m = \frac{w}{g} = \frac{20\ \text{N}}{10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 2\ \text{kg}$ $h_o = 35\ \text{m}$ $v_o = 0$ $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $h_f = 15\ \text{m}$ $v_f = ?$	$\frac{1}{2}m \cdot v_o^2 + m \cdot g \cdot h_o = \frac{1}{2}m \cdot v_f^2 + m \cdot g \cdot h_f$ $\frac{1}{2}(2\,\text{kg})(0)^2 + (2\,\text{kg})\left(10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(35\,\text{m}) = \frac{1}{2}(2\,\text{kg})v_f^2 + (2\,\text{kg})\left(10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(15\,\text{m})$ $0 + 700\ \text{J} = (1\,\text{kg})v_f^2 + 300\ \text{J}$ $\frac{700\ \text{J} - 300\ \text{J}}{1\ \text{Kg}} = v_f^2$ $400\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = v_f^2 \rightarrow v_f = \sqrt{400\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Resultado: $v_f = 20\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 14 a 17 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Conservación del ímpetu (cantidad de movimiento)

▼ Impulso

Se llama impulso al producto de la magnitud de la fuerza aplicada a un cuerpo, por el tiempo en que ésta actúa sobre dicho cuerpo.

$$I = F \cdot t$$

Donde:

F = fuerza [N]
t = tiempo [s]
I = impulso [N · s]

Ejemplo

¿Qué impulso recibe un cuerpo al aplicarle una fuerza de 45 N durante 5 s?

a) 125 N · s b) 225 N · s c) 325 N · s d) 305 N · s

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 45$ N $t = 5$ s $I = ?$	$I = F \cdot t$	$I = (45\text{ N})(5\text{ s})$ $I = 225\text{ N} \cdot \text{s}$	$I = 225$ N · s

La respuesta correcta corresponde al inciso b.

▼ Cantidad de movimiento o momento cinético (Ímpetu)

Es el producto de la masa de un cuerpo, por la velocidad con que se mueve.

$$C = m \cdot v$$

Donde:

m = masa [kg, g, slugs]
v = velocidad $\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$
C = ímpetu [N · s, dinas · s, lb · s]

Ejemplo

Calcula la cantidad de movimiento de un cuerpo cuya masa es de 8 kg y que se mueve a razón de $4\frac{m}{s}$.

a) 12 N · s b) 16 N · s c) 28 N · s d) 32 N · s

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 8$ kg $v = 4\frac{m}{s}$ $C = ?$	$C = m \cdot v$	$C = (8\text{ kg})\left(4\frac{m}{s}\right)$ $C = \text{Kg}\frac{m}{s} = 32\text{ N} \cdot \text{s}$	$C = 32$ N · s

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

▼ El impulso que recibe un cuerpo es igual al cambio en su cantidad de movimiento

$$F \cdot t = m \cdot v_f - m \cdot v_o$$

Donde:

F = fuerza	[N]	v_f = velocidad final	$\left[\frac{m}{s}\right]$
t = tiempo	[s]	v_o = velocidad inicial	$\left[\frac{m}{s}\right]$
m = masa	[kg]		

Ejemplo

A un cuerpo de 0.70 kg que se encuentra en reposo, se le aplica una fuerza durante 2 segundos para imprimirle una velocidad de $15\ \frac{m}{s}$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza aplicada al cuerpo?

a) 2.25 N b) 3 N c) 5.25 N d) 10 N

Solución:

Datos

$m = 0.70$ kg
$v_o = 0$
$t = 2$s
$v_f = 15\frac{m}{s}$
$F = ?$

Fórmula

$F \cdot t = m \cdot v_f - m \cdot v_o$

Despeje

$$F = \frac{m \cdot v_f - m \cdot v_o}{t}$$

Sustitución

$$F = \frac{(0.70\ \text{kg})\left(15\frac{m}{s}\right) - (0.70\ \text{kg})(0)}{2\ \text{s}}$$

$$F = \frac{10.5\ \text{N} \cdot \text{s} - 0}{2\ \text{s}} = \frac{10.5\ \text{N} \cdot \text{s}}{2\ \text{s}} = 5.25\ \text{N}$$

Resultado

$F = 5.25$ N

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Colisiones entre partículas en una dimensión (Choques)

▼ Choque elástico

Es aquél en el que la energía cinética total del sistema, antes y después del impacto, es la misma; es decir, los cuerpos no sufren deformaciones durante el impacto.

▼ Choque inelástico

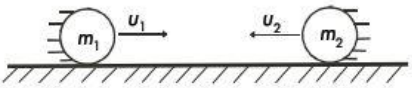
Es aquél en el que la energía cinética del sistema, antes y después del choque, cambia; es decir, cuando el choque de los cuerpos presenta una deformación permanente.

▼ Ley de la conservación de la cantidad de movimiento

En la colisión de dos cuerpos la cantidad de movimiento, antes y después del impacto, no varía.

Cantidad de movimiento antes de la colisión

$$m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2$$



Cantidad de movimiento después de la colisión

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2$$



Ley de la conservación de la cantidad de movimiento

$$m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2 = m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2$$

Donde:

m_1, m_2 = masas	[kg, g, slugs]
u_1, u_2 = velocidades antes del choque	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$
v_1, v_2 = velocidades después del choque	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$

Ejemplos

1. Una bala de 0.01 kg es disparada por un revólver cuya masa es de 0.4 kg. Si el proyectil sale con una velocidad de $450 \frac{m}{s}$, ¿cuál es la velocidad de retroceso del revólver?

a) $-11.25 \frac{m}{s}$ b) $11.25 \frac{m}{s}$ c) $-25.11 \frac{m}{s}$ d) $25.11 \frac{m}{s}$

Solución:

El proyectil y el revólver se encuentran en reposo, por consiguiente, la cantidad de movimiento inicial es cero $m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2 = 0$

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
$m_1 = 0.01$ kg $m_2 = 0.4$ kg	$m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2 = m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2$ $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = 0$	$v_2 = -\frac{(0.01\,\text{kg})\left(450 \frac{m}{s}\right)}{0.4\,\text{kg}}$	$v_2 = -11.25 \frac{m}{s}$
$u_1 = 0 \frac{m}{s}$	Despeje	$v_2 = -11.25 \frac{m}{s}$	
$u_2 = 0 \frac{m}{s}$	$v_2 = -\frac{m_1 \cdot v_1}{m_2}$	El signo menos indica que el revólver se mueve en sentido contrario al movimiento del proyectil	
$v_1 = 450 \frac{m}{s}$			
$v_2 = ?$			

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Dos cuerpos con masa similar se mueven en direcciones opuestas; uno de ellos se mueve hacia la derecha con una velocidad de $3\,\frac{m}{s}$, y el otro hacia la izquierda con una velocidad de $4\,\frac{m}{s}$; al colisionarse quedan unidos y se mueven en la misma dirección. ¿Cuál es la velocidad y dirección de los dos cuerpos después del choque?

a) $-3.5\,\frac{m}{s}$ b) $-2.5\,\frac{m}{s}$ c) $-1.5\,\frac{m}{s}$ d) $-0.5\,\frac{m}{s}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m_1 = m_2 = m$	$m \cdot u_1 + m \cdot u_2 = m \cdot v_1 + m \cdot v_2$	$v = \dfrac{3\frac{m}{s} + \left(-4\frac{m}{s}\right)}{2} = -0.5\,\frac{m}{s}$	$v = -0.5\,\frac{m}{s}$
$u_1 = 3\,\frac{m}{s}$	Despeje	El signo menos indica que los cuerpos se mueven hacia la izquierda.	
$u_2 = -4\,\frac{m}{s}$	$m \cdot (u_1 + u_2) = m \cdot (v_1 + v_2)$		
$v_1 = v_2 = v = ?$	$u_1 + u_2 = v + v$		
	$u_1 + u_2 = 2v$		
	$v = \dfrac{u_1 + u_2}{2}$		

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 18 a 22 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Cuando dos cuerpos se impactan y quedan unidos y en reposo, entonces se dice que su ímpetu, cantidad de movimiento, o momento antes del choque es casi nulo.

Procesos disipativos (fricción)

▼ Fuerza de fricción

Fuerza que se opone al movimiento o deslizamiento de un cuerpo sobre una superficie o sobre otro cuerpo. La fuerza de fricción siempre es paralela a la superficie sobre la que se mueve el cuerpo.

➤ Fuerza de fricción estática

Es la fuerza que se opone al movimiento de un cuerpo, cuando éste se encuentra en reposo.

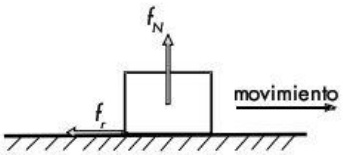
➤ Fuerza de fricción cinética

Es la fuerza que se opone al movimiento de un cuerpo, cuando éste se encuentra en movimiento.

La fricción estática es mayor que la fricción cinética; se necesita una fuerza mayor para empezar a mover el cuerpo, que para mantenerlo en movimiento uniforme.

▼ Coeficiente de fricción

El coeficiente de fricción entre 2 superficies es la razón entre la fuerza de fricción y la fuerza normal entre las superficies.



$$\eta = \frac{f_r}{F_N}$$

Donde:

η = coeficiente de fricción
f_r = fuerza de fricción [N]
F_N = fuerza normal [N]

Ejemplos

1. Al deslizar un bloque de madera de 300 N sobre una superficie horizontal, aparece una fuerza de fricción entre las superficies de 90 N. Halla el valor del coeficiente η de fricción estático.

a) 0.03 b) 0.003 c) 0.3 d) 3

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f_r = 90$ N $F_N = 300$ N $\eta = ?$	$\eta = \frac{f_r}{F_N}$	$\eta = \frac{90\text{ N}}{300\text{ N}} = 0.3$	$\eta = 0.3$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. ¿Qué fuerza de fricción aparece entre una superficie cuyo coeficiente de fricción cinético es de 0.25 y un cuerpo de 730 N que se desliza sobre ella?

a) 182.5 N b) 193 N c) 200 N d) 340 N

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\eta = 0.25$ $F_N = 730$ N $f_r = ?$	$\eta = \frac{f_r}{F_N}$ Despeje $f_r = \eta \cdot F_N$	$f_r = (0.25)(730\text{ N})$ $f_r = 182.5$ N	$f_r = 182.5$ N

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

✎ Resuelve los reactivos 23 a 25 correspondientes al ejercicio 6 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Una persona levanta un cuerpo de 50 N hasta una altura de 1 m, ¿qué trabajo realiza?

 a) 150 J b) 50 J c) 30 J d) 20 J

2. Del problema anterior: si la persona mantiene el cuerpo a la misma altura y camina 2 m, ¿qué trabajo ha realizado?

 a) 0 b) 50 J c) 70 J d) 100 J

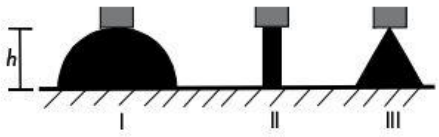
3. Determina el trabajo realizado al desplazar un cuerpo 5 m, sobre una superficie horizontal, si se le aplica una fuerza paralela a la superficie de 35 N.

 a) 150 J b) 165 J c) 175 J d) 180 J

4. Un levantador de pesas levanta 800 N desde el suelo hasta una altura de 2 m, desde el punto de vista de la física, el atleta desarrolló:

 a) una potencia b) un trabajo c) un esfuerzo d) un ejercicio

5. En la parte superior de las figuras, que tienen una altura h, se colocan bloques de masa igual, como se muestra en la figura. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?



 a) en el caso III se efectúa un trabajo nulo
 b) en el caso I se efectúa un trabajo mayor
 c) en el caso II y III se realiza el mismo trabajo que en el I
 d) en el caso II se efectúa menor trabajo que en el caso III y mayor que en el caso I

2 Resuelve los siguientes reactivos:

6. Calcula la potencia desarrollada por un motor de una grúa que levanta 2 000 kg hasta una altura de 12 m en un tiempo de 3 s.

 a) 8 480 watts b) 7 480 watts c) 7 880 watts d) 78 480 watts

7. Calcula el tiempo que requiere el motor de un elevador cuya potencia es de 42 000 watts para elevar una carga de 4 500 N hasta una altura de 30 m.

 a) 10.34 s b) 9.17 s c) 5.2 s d) 3.2 s

8. Una persona de 45 kg de masa sube por las escaleras de un edificio de 25 m de altura en 30 s. ¿Qué potencia ha desarrollado la persona? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

 a) 225 watts b) 375 watts c) 450 watts d) 500 watts

9. La potencia de un motor eléctrico es de 35 200 watts ¿A qué velocidad puede elevar una carga de 8 500 N?

a) $3\ \frac{m}{s}$ b) $5.3\ \frac{m}{s}$ c) $4.14\ \frac{m}{s}$ d) $10\ \frac{m}{s}$

3 Resuelve los siguientes reactivos:

10. Un cuerpo cuyo peso es de 29.43 N lleva una velocidad de $15\ \frac{m}{s}$. ¿Cuál es su energía cinética?

a) 201.32 J b) 337.5 J c) 410.45 J d) 675.12 J

11. Halla la velocidad de un cuerpo cuya masa es de 2.5 kg y tiene una energía cinética de 80 J.

a) $8\ \frac{m}{s}$ b) $5.5\ \frac{m}{s}$ c) $9.23\ \frac{m}{s}$ d) $13\ \frac{m}{s}$

12. La energía cinética de un cuerpo de masa m que se mueve con una velocidad v es de 500 J. Si la velocidad se incrementa al doble y la masa permanece constante, ¿cuál es el valor de la nueva energía cinética del cuerpo?

a) 1 000 J b) 2 000 J c) 4 000 J d) 8 000 J

13. La fórmula de la energía cinética de un cuerpo de masa m que se mueve con velocidad v es:

a) $E_p = m \cdot g \cdot h$ b) $P = \frac{T}{t}$ c) $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ d) $T = F \cdot d \cdot \cos\theta$

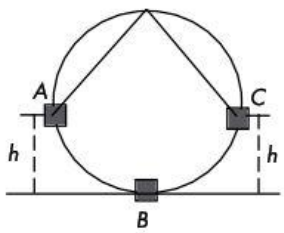
4 Resuelve los siguientes reactivos:

14. Un bloque de 5 kg se eleva a una altura de 2 m, ¿cuál es su energía potencial?

$\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 78 J b) 100 J c) 125 J d) 200 J

15. En la siguiente figura se observa a un cuerpo columpiándose, se puede afirmar que:



a) La energía potencial en *A*, *B* y *C* es la igual a mgh

b) La energía potencial en *A* y *B* es igual a $\frac{1}{2}mv^2$

c) En *A* y *C* la energía potencial del cuerpo es mgh y en *B* la energía cinética es $\frac{1}{2}mv^2$

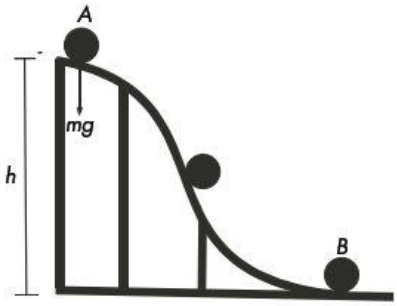
d) La energía potencial del cuerpo en *A* y *C* es diferente

16. Un cuerpo de 8 kg se deja rodar desde la parte más alta de una colina de 80 m de altura y que tiene una inclinación de 30° con respecto a la horizontal, si desprecia los efectos producidos por la fricción, ¿cuál es la velocidad con que el cuerpo llega al pie de la colina?

$\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

a) $800\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $1\,600\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ c) $400\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ d) $40\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$

17. Un cuerpo situado en el punto A, se desliza (sin fricción) como se muestra en la figura. ¿Con qué velocidad llegará al punto más bajo B?



a) $\sqrt{2gh}$ b) $\frac{\sqrt{2g}}{h}$ c) $h\sqrt{\frac{g}{2}}$ d) $\frac{2g}{\sqrt{h}}$

5 Resuelve los siguientes reactivos:

18. ¿Qué impulso recibe un cuerpo al aplicarle una fuerza de 65 N durante 5 s?

a) 87 N · s b) 110 N · s c) 135 N · s d) 325 N · s

19. Calcula la cantidad de movimiento que tiene un cuerpo de 8 kg de masa y cuya velocidad es de $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

a) 65 N · s b) 40 N · s c) 28 N · s d) 18 N · s

20. Determina el tiempo durante el cual una fuerza de 90 N debe actuar sobre un cuerpo de 12 kg para que éste cambie su velocidad de $5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ a $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

a) 0.066 s b) 0.5 s c) 0.66 s d) 2 s

21. Un cuerpo de 4 kg se mueve hacia la derecha con una velocidad de $2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ y choca de frente con otro cuerpo de 6 kg que se mueve hacia la izquierda con una velocidad de $1\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Calcula la velocidad que llevarán los cuerpos después del choque si se considera que el choque es inelástico y, por tanto, se mueven juntos

a) $0.012\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $0.025\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ c) $0.2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ d) $0.35\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$

22. Un camión de carga de 5 toneladas impacta de frente con un automóvil compacto de 1.5 toneladas. Si después del choque ambos quedan unidos y en reposo, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) sucede debido a que la energía del automóvil es mayor que la del camión
b) es consecuencia de que el automóvil viaja a menor velocidad que el camión
c) sucede debido a que la cantidad de movimiento de ambos es casi nulo
d) se debe a que las energías cinéticas de ambos vehículos es igual

23. Un niño de 25 kg se encuentra parado sobre su patineta de 2 kg, ambos se encuentran en reposo, si el niño se impulsa hacia adelante con una velocidad de $0.4\frac{m}{s}$, ¿cuál es la magnitud de la velocidad de la patineta?

a) $12.5\frac{m}{s}$ b) $0.4\frac{m}{s}$ c) $10\frac{m}{s}$ d) $5\frac{m}{s}$

6 Resuelve los siguientes reactivos:

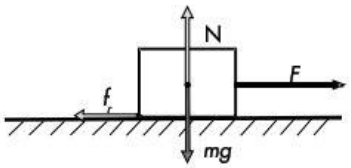
24. Un bloque de madera de 470 N descansa sobre un piso horizontal de cemento, si la fuerza de fricción estática entre el bloque y la superficie es de 72 N, ¿cuál es valor del coeficiente de fricción estática de la superficie?

a) 0.51 b) 0.3 c) 0.25 d) 0.15

25. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de fricción de un cuerpo de 980 N, que se desliza horizontalmente sobre una superficie cuyo coeficiente de fricción cinético es de 0.32?

a) 510 N b) 313.6 N c) 238.5 N d) 149.3 N

26. En la siguiente figura el bloque está en reposo, si se aplica una fuerza y se aumenta su valor al doble y el bloque sigue en reposo se concluye que:



a) la fuerza de fricción estática es menor que la nueva fuerza
b) la fuerza de fricción estática es mayor que la nueva fuerza
c) la fuerza de fricción estática desaparece
d) la fuerza de fricción estática se incrementa al aumentar la fuerza

Unidad 1 Cinemática
Unidad 2 Fuerzas, leyes de Newton y ley de la gravitación universal
Unidad 3 Trabajo y leyes de la conservación
Unidad 4 Termodinámica
Unidad 5 Ondas

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Calor y temperatura

▼ Diferencia entre el calor y la temperatura

El **calor** es una forma de energía que se transfiere de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura, también se define como la suma de las energías cinéticas de todas las moléculas de un cuerpo.

▼ Equilibrio térmico (ley cero de la termodinámica)

Un sistema se encuentra en equilibrio térmico cuando el intercambio neto de energía entre sus elementos es cero, en consecuencia, los cuerpos se encuentran a la misma temperatura.

▼ Escalas termométricas absolutas

Se define al **cero absoluto** como la temperatura en la cual la energía cinética de las moléculas del agua es cero.

- Para convertir grados Celsius a grados Kelvin se emplea la fórmula:

$$T_K = T_C + 273$$

- Para convertir grados Kelvin a grados Celsius se emplea la fórmula:

$$T_C = T_K - 273$$

- Para convertir grados Celsius a grados Fahrenheit se emplea la fórmula:

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32 \quad o \quad T_F = 1.8\,T_C + 32$$

- Para convertir grados Fahrenheit a grados Celsius se emplea la fórmula:

$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32) \quad o \quad T_C = \frac{T_F - 32}{1.8}$$

Ejemplos

1. Al convertir 50°F a grados Celsius se obtiene:

a) 122°C b) 45.5°C c) 10°C d) 100°C

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$T_F = 50°F$ $T_C = ?$	$T_C = \frac{T_F - 32}{1.8}$	$T_C = \frac{50-32}{1.8} = \frac{18}{1.8} = 10°C$	$T_C = 10°C$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Al convertir 38°C a grados Kelvin se obtiene:

a) 311 K b) 235 K c) 100.4 K d) 100 K

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$T_C = 38°C$ $T_K = ?$	$T_K = T_C + 273$	$T_K = 38 + 273 = 311$ K	$T_K = 311$ K

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. Al convertir 40°C a grados Fahrenheit se obtiene:

a) 4.4°F b) 10.4°F c) 44°F d) 104°F

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$T_C = 40°C$ $T_F = ?$	$T_F = 1.8\ T_C + 32$	$T_F = 1.8(40) + 32$ $T_F = 72 + 32 = 104°F$	$T_F = 104°F$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 1 a 4 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Cuando se sirve agua fría en un vaso de vidrio, en la superficie exterior del vaso se forman gotas de agua, esto se debe a la **diferencia de temperatura** entre el agua y el ambiente, este fenómeno también se conoce como **condensación** del agua que se encuentra en el ambiente.

▼ Conductividad calorífica (transferencia de calor) y capacidad térmica específica

El calor se transfiere o conduce de 3 formas diferentes.

- **Conducción.** Es la forma en que el calor se conduce o propaga en los sólidos, debido al choque de las moléculas del cuerpo sin que éste modifique su forma.

Ejemplo

Cuando uno de los extremos de una varilla metálica se pone en contacto con el fuego, después de cierto tiempo el otro extremo también se calienta. Esto se debe a que las moléculas del extremo expuesto al

fuego vibran con mayor energía y parte de esa energía se transfiere a las moléculas cercanas las cuales, a su vez, transfieren ese exceso de energía a las otras moléculas. Así, la temperatura del cuerpo aumenta de manera uniforme y se distribuye en todo el cuerpo.

- **Convección.** El calor se propaga a través de un fluido.

Ejemplo

Al calentar agua en un recipiente se observa que, después de un cierto tiempo, se produce un movimiento en el líquido. Esto se debe a que al recibir calor el agua del fondo del recipiente aumenta su temperatura y volumen, en consecuencia, disminuye su densidad y esta agua tiende a ser reemplazada por agua a menor temperatura (más fría) y de mayor densidad. Al proceso de circulación de masas de agua caliente hacia arriba y fría hacia abajo se le conoce como "corrientes de convección". Este fenómeno se presenta también con el aire y es lo que permite a algunas aves como las águilas poder alcanzar grandes alturas.

- **Radiación.** El calor se transfiere a través de ondas electromagnéticas.

Ejemplo

Un ejemplo cotidiano de la transferencia de calor por radiación es el calor que nos llega del Sol, también conocido como "rayos infrarrojos".

➤ Caloría (cal)

Cantidad de calor necesaria para elevar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua (de 14.5°C a 15.5°C). El equivalente del calor en joules es **1 cal = 4.2 J**.

Otra equivalencia empleada con frecuencia es **1 kcal = 1 000 cal**.

➤ Capacidad calorífica

Se define como la razón que existe entre la cantidad de calor que recibe un cuerpo y su incremento de temperatura.

$$c = \frac{Q}{\Delta T} \qquad \Delta T = T_f - T_i$$

Donde:

Q = cantidad de calor	[cal]	T_f = temperatura final	[°C]
ΔT = incremento de la temperatura	[°C]	T_i = temperatura inicial	[°C]
c = capacidad calorífica	$\left[\frac{\text{cal}}{°\text{C}}\right]$		

➤ Calor específico

Es la razón que existe entre la capacidad calorífica de una sustancia y su masa. También se define como la cantidad de calor empleada para aumentar en un grado centígrado la temperatura de un gramo de una sustancia.

$$c_e = \frac{c}{m} \qquad c_e = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \qquad Q = mc_e\Delta T$$

Donde:

Q = cantidad de calor	[cal]
m = masa	[g]
ΔT = incremento de la temperatura	[°C]
c_e = calor específico	$\left[\frac{\text{cal}}{\text{g°C}}\right]$

Tabla de calor específico de algunas sustancias

Sustancia	Calor específico C_e en $\frac{cal}{g°C}$
Agua	1
Hierro	0.113
Aluminio	0.217
Cobre	0.093
Hielo	0.50
Mercurio	0.033

Ejemplos

1. Se tiene un cubo de aluminio $\left(0.217\,\frac{cal}{g°C}\right)$ y uno de cobre $\left(0.093\,\frac{cal}{g°C}\right)$, ambos de las mismas dimensiones. Si se exponen al fuego, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) Incrementa más rápido su temperatura el cubo de aluminio
b) Los dos cubos se calientan al mismo ritmo
c) Se calienta más rápido el cubo de cobre
d) La temperatura de ambos permanece constante

Solución:

Para incrementar en un grado centígrado la temperatura de un gramo de aluminio se necesita de 0.217 cal, para el mismo incremento un gramo de cobre necesita de 0.093 cal; por lo que si a los cubos se les suministra calor al mismo ritmo, se calienta más rápido el cubo de cobre. Por consiguiente la opción correcta corresponde al inciso c.

2. ¿Qué cantidad de calor se debe aplicar a 500 g de agua para elevar su temperatura de 35°C a 100°C?

a) 3 250 cal b) 325 000 cal c) 32 500 cal d) 325 cal

Solución:

Datos

$m = 500\ g$

$c_e = 1\frac{cal}{g°C}$

$T_i = 35°C\ ;\ T_f = 100°C$

$\Delta T = 100°C - 35°C = 65°C$

Fórmula

$c_e = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$

Despeje

$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T$

Sustitución

$Q = (500\ g)\left(1\frac{cal}{g°C}\right)(65°C)$

$Q = 32\,500\ cal$

Resultado

$Q = 32\,500\ cal$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. A 300 g de una sustancia se le aplican 742.5 cal para elevar su temperatura de 15°C a 90°C. ¿Cuál es la sustancia?

a) hierro (0.113) b) cobre (0.093) c) aluminio (0.217) d) mercurio (0.033)

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 300\ \text{g}$ $Q = 742.5\ \text{cal}$ $T_i = 15°\text{C}\ ;\ T_f = 90°\text{C}$ $\Delta T = 90°\text{C} - 15°\text{C} = 75°\text{C}$ $c_e = ?$	$c_e = \dfrac{Q}{m \cdot \Delta T}$	$c_e = \dfrac{742.5\ \text{cal}}{(300\ \text{g})(75°\text{C})} = \dfrac{742.5\ \text{cal}}{22500\ \text{g°C}}$ $c_e = 0.033\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}$	$c_e = 0.033\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}$

La sustancia de calor especifico igual a $0.033\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}$ es el mercurio, por tanto, la opción correcta es el inciso d.

4. Una pieza metálica está compuesta por 1.2 kg de hierro $\left(0.113\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}\right)$ y 0.8 kg de cobre $\left(0.093\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}\right)$, si incrementa su temperatura en 100°C, ¿cuánto calor se le suministra a la pieza?

a) 13 560 cal b) 21 000 cal c) 7 440 cal d) 6 120 cal

Solución:

Se calcula el calor que se suministra a cada metal y posteriormente se suman para obtener la cantidad de calor suministrado a la pieza.

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
Hierro $m_1 = 1.2\ \text{kg} = 1\ 200\ \text{g}$ $c_1 = 0.113\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}$ $Q_1 = ?$ $\Delta T = 100°\text{C}$ Cobre $m_2 = 0.8\ \text{kg} = 800\ \text{g}$ $c_2 = 0.093\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}$ $\Delta T = 100°\text{C}$ $Q_2 = ?$ $Q_T = ?$	$Q_1 = m_1 c_1 \Delta T$ $Q_2 = m_2 c_2 \Delta T$ $Q_T = Q_1 + Q_2$	$Q_1 = (1200\ \text{g})\left(0.113\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}\right)(100°\text{C})$ $Q_1 = 13\ 560\ \text{cal}$ $Q_2 = (800\ \text{g})\left(0.093\dfrac{\text{cal}}{\text{g°C}}\right)(100°\text{C})$ $Q_2 = 7\ 440\ \text{cal}$ $Q_T = 13\ 560\ \text{cal} + 7\ 440\ \text{cal}$ $Q_T = 21000\ \text{cal}$	$Q_T = 21\ 000\ \text{cal}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 5 a 11 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

▼ Leyes de la termodinámica

La termodinámica es la rama de la física que estudia la transformación del calor en trabajo y viceversa.

➤ Primera ley

El calor suministrado a un sistema es igual a la suma del incremento en la energía interna de éste y el trabajo realizado por el sistema sobre sus alrededores, esto significa que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

Donde

ΔQ = calor suministrado al sistema	[cal, Joules]
ΔU = incremento en la energía del sistema	[cal, Joules]
ΔW = trabajo realizado por el sistema	[cal, Joules]

El signo ΔQ es positivo cuando al sistema se le suministra calor y es negativo si el sistema cede calor; el signo ΔW es positivo cuando el sistema realiza trabajo y negativo cuando el trabajo se realiza sobre él. Si el sistema incrementa su temperatura, el signo ΔU es positivo, y si disminuye su temperatura es negativo.

Un proceso térmico es **adiabático** si el sistema no recibe ni cede calor.

$$\Delta Q = 0 \rightarrow \Delta W = -\Delta U$$

Un proceso térmico es **isocórico** cuando el volumen del sistema permanece constante y no se realiza trabajo alguno.

$$\Delta V = \text{constante} \rightarrow \Delta W = 0 \rightarrow \Delta Q = \Delta U$$

Un proceso térmico es **isobárico** cuando la presión del sistema permanece constante.

Un proceso térmico es **isotérmico** cuando la temperatura del sistema permanece constante.

$$\Delta T = \text{constante} \rightarrow \Delta U = 0 \rightarrow \Delta Q = \Delta W$$

Ejemplos

1. ¿Cuál es el incremento en la energía interna de un sistema si se le suministran 600 calorías de calor y se le aplica un trabajo de 450 joules?

a) 2 970 J b) 2 070 J c) −2 970 J d) −2 070 J

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\Delta Q = 600 \text{ cal} \times \frac{4.2 \text{ J}}{1 \text{cal}} = 2\,520 \text{ J}$ $\Delta W = -450 \text{ J}$ $\Delta U = ?$	$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ Despeje $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$	$\Delta U = 2\,520 \text{ J} - (-450 \text{ J})$ $\Delta U = 2\,520 \text{ J} + 450 \text{ J}$ $\Delta U = 2\,970 \text{ J}$	$\Delta U = 2\,970 \text{ J}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Un sistema realiza un trabajo de 1 500 cal para incrementar su energía interna en 2 000 cal. ¿Cuánto calor en joules se le suministró?

a) 2 100 J b) −2 100 J c) 14 700 J d) −14 700 J

continúa

continuación

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\Delta W = 1\,500$ cal $\Delta U = 2\,000$ cal $\Delta Q = ?$	$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$	$\Delta Q = 2\,000 \text{ cal} + 1\,500 \text{ cal}$ $\Delta Q = 3\,500$ cal $\Delta Q = 3\,500 \text{ cal} \times \frac{4.2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 14\,700 \text{ J}$	$\Delta Q = 14\,700$ J

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Segunda ley

Es imposible construir una máquina térmica que transforme en su totalidad el calor en energía y viceversa.

La **eficiencia de una máquina térmica** es la relación entre el trabajo mecánico producido y el calor suministrado.

$$e = \frac{T}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Donde:

T = trabajo mecánico	[cal, joules]	T_1 = trabajo de entrada	[cal, joules]
Q_1 = calor suministrado	[cal, joules]	T_2 = trabajo de salida	[cal, joules]
Q_2 = calor obtenido	[cal, joules]	e = eficiencia	[%]

Ejemplo

¿Cuál es la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministran 8 000 calorías para obtener 25 200 joules de calor de salida?

a) 75% b) 25% c) 50% d) 20%

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$Q_1 = 8\,000$ cal $Q_2 = 25\,200 \text{ J} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.2 \text{ J}}$ $Q_2 = 6\,000$ cal $e = ?$	$e = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$	$e = \frac{8\,000 \text{ cal} - 6\,000 \text{ cal}}{8000 \text{ cal}}$ $e = \frac{2\,000 \text{ cal}}{8\,000 \text{ cal}} = 0.25 \text{ o } 25\%$	$e = 25\%$

La respuesta correcta corresponde al inciso b.

Resuelve los reactivos 12 a 17 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

Teoría cinética de los gases

Esta teoría supone que las moléculas de un gas están muy separadas y se mueven en línea recta hasta encontrarse con otras y colisionarse con ellas o con las paredes del recipiente que las contiene.

▼ Estructura de la materia

La materia está formada por protones, electrones y neutrones, partículas que forman átomos.

Los átomos son las partículas más pequeñas de la materia. A las sustancias que contienen átomos de una misma clase se les llama **elementos**, y las que están formadas por átomos de distintas clases se les llama **compuestos**.

En la naturaleza la materia se presenta en tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso.

➤ Propiedades generales de la materia

Estas propiedades son las que poseen todos los cuerpos, por ejemplo: la masa, el peso, el volumen, la porosidad, la impenetrabilidad, la elasticidad, la divisibilidad, etcétera. Se definen algunas:

- **Porosidad.** Es el espacio vacío que existe entre las partículas de un cuerpo.
- **Impenetrabilidad.** Propiedad de la materia que establece que dos cuerpos no pueden ocupar simultáneamente un mismo espacio.
- **Elasticidad.** Propiedad de los cuerpos para recuperar su forma original después de que las fuerzas que los deforman dejan de actuar.
- **Divisibilidad.** Esta propiedad indica que la materia puede ser dividida en partículas.

➤ Propiedades específicas de la materia

Estas propiedades permiten identificar a unas sustancias de otras, ya que tienen propiedades diferentes a las demás, por ejemplo: densidad, punto de fusión, punto de ebullición, etcétera. Se definen algunas:

- **Densidad.** Es la masa por unidad de volumen de un cuerpo.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde:

m = masa	[kg, g, slugs]
V = volumen	$\left[m^3, cm^3, ft^3\right]$
ρ = densidad	$\left[\frac{kg}{m^3}, \frac{g}{cm^3}, \frac{slugs}{ft^3}\right]$

Ejemplos

1. Un cuerpo de 850 kg ocupa un volumen de 0.25 m^3. ¿Cuál es su densidad?

a) $212.5\frac{kg}{m^3}$ b) $340\frac{kg}{m^3}$ c) $3\,400\frac{kg}{m^3}$ d) $2125\frac{kg}{m^3}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$m = 850$ kg $V = 0.25$ m^3 $\rho = ?$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{850\text{ kg}}{0.25\text{ m}^3} = 3\,400\frac{kg}{m^3}$	$\rho = 3\,400\frac{kg}{m^3}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La densidad del agua es de $1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ¿qué volumen ocupan 300 kg de agua?

a) 0.03 m³ b) 33.3 m³ c) 3.33 m³ d) 0.3 m³

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\rho = 1\,000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $m = 300\ \text{kg}$ $V = ?$	$\rho = \frac{m}{V}$ Despeje $V = \frac{m}{\rho}$	$V = \frac{300\ \text{kg}}{1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.3\ \text{m}^3$	$V = 0.3\ \text{m}^3$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

- **Punto de fusión.** Temperatura a la cual un sólido comienza a licuarse, estando en contacto con el estado líquido resultante.
- **Punto de ebullición.** Temperatura a la cual un líquido comienza a hervir.

▼ Temperatura según la teoría cinética

La temperatura de una sustancia es la medida de las energías cinéticas promedio de sus moléculas.

▼ Ecuación de estado de los gases ideales

Los **gases ideales** son aquellos que tienen un número pequeño de moléculas, por consiguiente, su densidad es baja y la fuerza de cohesión entre sus moléculas es casi nula. Satisfacen la ecuación general de los gases.

➤ Ley general del estado gaseoso

Para una masa de gas dada, siempre será verdadera la relación:

$$\frac{P \cdot V}{T} = C \quad \text{o} \quad \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Donde:

V = volumen	[m³, cm³]	P_1 = presión inicial	[Pa, atm, mm de Hg]
T = temperatura	[K]	P_2 = presión final	[Pa, atm, mm de Hg]
P = presión	[Pa, atm, mm de Hg]	T_1 = temperatura inicial	[K]
C = constante		T_2 = temperatura final	[K]
		V_1 = volumen inicial	[m³, cm³]
		V_2 = volumen final	[m³, cm³]

➤ Ley de Boyle

Para una masa de gas dada a una temperatura constante, el volumen del gas varía de manera inversamente proporcional a la presión absoluta que recibe.

$$T = \text{Constante} \rightarrow P \cdot V = C \quad \text{o} \quad P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

➤ Ley Charles

Para una masa de gas dada a presión constante, el volumen del gas varía de manera directamente proporcional a su temperatura absoluta.

$$P = \text{Constante} \rightarrow \frac{V}{T} = C \quad \text{o} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

➤ Ley de Gay-Lussac

Para una masa de gas dada a un volumen constante, la presión absoluta del gas varía de manera directamente proporcional a su temperatura absoluta.

$$V = \text{Constante} \rightarrow \frac{P}{T} = C \quad \text{o} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Ejemplos

1. Se tiene un gas a una presión constante de 800 mm de Hg, el gas ocupa un volumen de 50 cm^3 a una temperatura de 40°C. ¿Qué volumen ocupará el gas a una temperatura de 0°C?

a) 40 cm^3 b) 43.61 cm^3 c) 57.32 cm^3 d) 640 cm^3

Solución:

Datos

$V_1 = 50\ cm^3$
$T_1 = 40°C = 40 + 273 = 313\ K$
$T_2 = 0°C = 0 + 273 = 273\ K$
$V_2 = ?$

Fórmula

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Despeje

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1}$$

Sustitución

$$V_2 = \frac{(50\ cm^3)(273\ K)}{313\ K}$$
$$V_2 = 43.61 cm^3$$

Resultado

$V_2 = 43.61 cm^3$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Un gas se encuentra a una temperatura constante de 30°C, bajo una presión de 750 mm de Hg y ocupa un volumen de 60 cm^3, ¿cuál será la nueva presión para que el gas ocupe un volumen de 40 cm^3?

a) 1 125 mm de Hg b) 500 mm de Hg c) 3.2 mm de Hg d) 375 mm de Hg

Solución:

Datos

$P_1 = 750$ mm de Hg
$V_1 = 60\ cm^3$
$V_2 = 40\ cm^3$
$P_2 = ?$

Fórmula

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Despeje

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

Sustitución

$$P_2 = \frac{(750\ \text{mm de Hg})(60\ cm^3)}{40\ cm^3}$$
$$P_2 = 1\,125\ \text{mm de Hg}$$

Resultado

$P_2 = 1125$ mm de Hg

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. Una masa de 800 g se encuentra en las siguientes condiciones: temperatura de 35°C, 75 atm de presión y un volumen de 60 cm^3. Si la temperatura se incrementa a 50°C y el volumen a 80 cm^3, ¿cuál es la nueva presión del gas?

a) 104.87 atm b) 53.63 atm c) 589.8 atm d) 58.98 atm

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$T_1 = 35°C = 35 + 273 = 308\ K$ $P_1 = 75\ atm$ $V_1 = 60\ cm^3$ $T_2 = 50°C = 50 + 273 = 323\ K$ $V_2 = 80\ cm^3$ $P_2 = ?$	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$ Despeje $P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot V_2}$	$P_2 = \frac{(75\ atm)(60\ cm^3)(323\ K)}{(308\ K)(80\ cm^3)}$ $P_2 = 58.98\ atm$	$P_2 = 58.98\ atm$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 18 a 26 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Al convertir 60°F a grados Celsius se obtiene:

a) 155°C b) 15.5°C c) 140°C d) 14°C

2. Al convertir 45°C a grados Kelvin se obtiene:

a) 49 K b) 113 K c) 318 K d) 228 K

3. Al convertir 30°C a grados Fahrenheit se obtiene:

a) 86°F b) 22°F c) 303°F d) 243°F

4. Al convertir 345 K a grados Celsius se obtiene:

a) 173.8°C b) 72°C c) 618°C d) 653°C

2 Resuelve los siguientes reactivos:

5. Relaciona las siguientes columnas:

I. Se define como la razón que existe entre la cantidad de calor que recibe un cuerpo y su incremento de temperatura.	a. Conducción
II. Cantidad de calor necesario para elevar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua.	b. Capacidad calorífica
III. Es la forma en que el calor se conduce o propaga en los sólidos.	c. Calor específico
IV. Es la razón que existe entre la capacidad calorífica de una sustancia y su masa.	d. Caloría

a) I–c, II–d, III–b, IV–a b) I–a, II–b, III–d, IV–c c) I–b, II–d, III–a, IV–c d) I–b, II–d, III–c, IV–a

6. Las águilas son aves que para poder volar a grandes alturas necesitan corrientes de aire caliente. Este fenómeno se conoce como:

a) conducción b) convección c) radiación d) propagación

7. ¿Qué cantidad de calor se debe aplicar a 600 g de agua para elevar su temperatura de 20°C a 100°C?

a) 480 cal b) 480 000 cal c) 4 800 cal d) 48 000 cal

8. Se aplican 3 000 cal a una barra de hierro para que incremente su temperatura en 300°C. ¿Cuál es la masa de la barra?

a) 88.5 g b) 885 g c) 10 170 g d) 1 017 g

9. A 800 g de una sustancia se le aplican 4 092 cal para elevar su temperatura de 45°C a 100°C. ¿Cuál es la sustancia?

a) hierro (0.113) b) cobre (0.093) c) aluminio (0.217) d) mercurio (0.033)

10. ¿Qué cantidad de calor se debe aplicar a 1.2 kg de mercurio para elevar su temperatura de 20°C a 125°C?

a) 41 580 cal b) 4.158 cal c) 415.8 cal d) 4 158 cal

11. Una vasija metálica está compuesta por 1.8 kg de cobre $\left(0.093\frac{\text{cal}}{\text{g°C}}\right)$ y 0.5 kg de aluminio $\left(0.217\frac{\text{cal}}{\text{g°C}}\right)$, si incrementa su temperatura de 20° a 100°C, ¿cuánto calor recibe la pieza?

a) 13 392 cal b) 22 072 cal c) 8 680 cal d) 27 590 cal

3 Resuelve los siguientes reactivos:

12. En el enunciado: "es imposible construir una máquina térmica que transforme en su totalidad el calor en energía y viceversa". ¿A qué ley de la termodinámica se refiere?

a) primera ley b) ley cero c) segunda ley d) ninguna

13. El enunciado de la ley cero de la termodinámica afirma que:

I. Para una masa de gas dada a temperatura constante, el volumen del gas varía de manera inversamente proporcional a la presión absoluta que recibe.
II. El calor suministrado a un sistema es igual a la suma del incremento en la energía interna de éste y el trabajo realizado por el sistema sobre sus alrededores.
III. Es imposible construir una máquina térmica que transforme en su totalidad el calor en energía y viceversa.
IV. Un sistema de cuerpos se encuentra en equilibrio térmico cuando el intercambio neto de energía entre sus elementos es cero.

a) I b) III c) II d) IV

14. Relaciona las siguientes columnas:

I. Proceso térmico en el cual el volumen del sistema permanece constante y no se realiza trabajo alguno.	a. Adiabático
II. Proceso térmico en el cual la temperatura del sistema permanece constante.	b. Isocórico
III. Proceso térmico en el que el sistema no recibe ni cede calor.	c. Isobárico
IV. Proceso térmico en el cual la presión del sistema permanece constante.	d. Isotérmico

a) I–b, II–a, III–d, IV–c b) I–b, II–d, III–c, IV–a c) I–a, II–d, III–b, IV–c d) I–b, II–d, III–a, IV–c

15. La eficiencia de una máquina térmica se define como:

I. La temperatura de una sustancia es la suma de las energías cinéticas promedio de sus moléculas.
II. La masa por unidad de volumen de un cuerpo.
III. La temperatura a la cual un líquido comienza a hervir.
IV. La relación entre el trabajo mecánico producido y el calor suministrado.

a) III b) II c) IV d) I

16. ¿Cuál es el incremento en la energía interna de un sistema si se le suministran 8 000 calorías de calor para que realice un trabajo de 20 000 joules?

a) 13 600 J b) 53 600 J c) 12 000 J d) 28 000 J

17. Se realiza un trabajo de 48 000 cal sobre un sistema para incrementar su energía interna en 50 000 cal. ¿Cuánto calor en joules se le suministró?

a) 23 333.33 J b) 2 000 J c) 98 000 J d) 8 400 J

4 Resuelve los siguientes reactivos:

18. El enunciado: "la temperatura a la cual un sólido comienza a licuarse, estando en contacto con el estado líquido resultante" corresponde a la definición de:

a) caloría b) punto de ebullición c) punto de fusión d) punto triple

19. Es una propiedad específica de la materia:

a) densidad b) porosidad c) divisibilidad d) masa

20. Propiedad de los cuerpos de recuperar su forma original después de que las fuerzas que los deforman dejan de actuar.

a) porosidad b) peso c) densidad d) elasticidad

21. El enunciado: "para una masa de gas dada a temperatura constante, el volumen del gas varía de manera inversamente proporcional a la presión absoluta que recibe", corresponde a la ley de:

a) Ohm b) Boyle c) Gay-Lussac d) Charles

22. Un gas a una presión constante de 600 mm de Hg ocupa un volumen de 100 cm^3 a una temperatura de 50°C. ¿Qué volumen ocupará el gas a una temperatura de 10°C?

a) 20 cm^3 b) 114.13 cm^3 c) 876.1 cm^3 d) 87.61 cm^3

23. Un gas se encuentra a una temperatura constante de 50°C y bajo una presión de 600 mm de Hg ocupa un volumen de 40 cm^3. ¿Cuál será la nueva presión para que el gas ocupe un volumen de 10 cm^3?

a) 2 400 mm de Hg b) 150 mm de Hg c) 0.66 mm de Hg d) 1.5 mm de Hg

24. Si una masa de 400 g de un cierto gas se encuentran en las siguientes condiciones, temperatura de 50°C, presión 90 atm y volumen de 75 cm^3. Si la temperatura se incrementa a 70°C y el volumen a 100 cm^3. ¿Cuál es la nueva presión del gas?

a) 63.56 atm b) 71.68 atm c) 127.43 atm d) 6.09 atm

25. Se tiene un volumen de gas constante a una presión absoluta de 450 mm de Hg y una temperatura de 40°C. Si la presión de gas se aumenta a 600 mm de Hg, ¿cuál es la nueva temperatura del gas?

a) 144.33°C b) 144.33 K c) 53.33°C d) 53.33 K

26. Relaciona las siguientes columnas:

I. Ley general del estado gaseoso	a. $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$
II. Ley de Gay-Lussac	b. $\frac{P \cdot V}{T} = C$
III. Primera Ley de la termodinámica	c. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
IV. Ley Charles	d. $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

a) I–b, II–d, III–c, IV–a b) I–b, II–a, III–d, IV–c c) I–b, II–d, III–a, IV–c d) I–a, II–b, III–c , IV–d

Unidad 1 Cinemática
Unidad 2 Fuerzas, leyes de Newton y ley de la gravitación universal
Unidad 3 Trabajo y leyes de la conservación
Unidad 4 Termodinámica

Unidad 5 Ondas

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

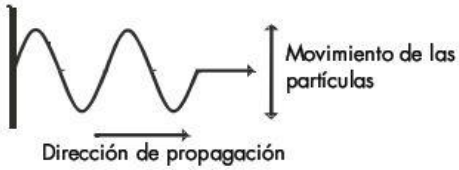
Caracterización de ondas mecánicas

Una **onda** es una perturbación que se propaga en la materia. Existen dos tipos de ondas.

▼ Transversales

Son aquéllas en que las partículas vibran de manera perpendicular a la dirección de propagación de la onda.

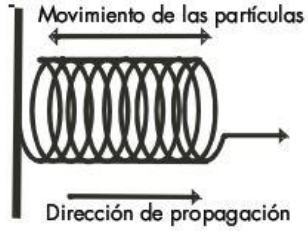
Ejemplo
Una onda transversal es aquella provocada por un cuerpo que cae en el agua tranquila de un estanque, o la que se forma al hacer vibrar una cuerda.



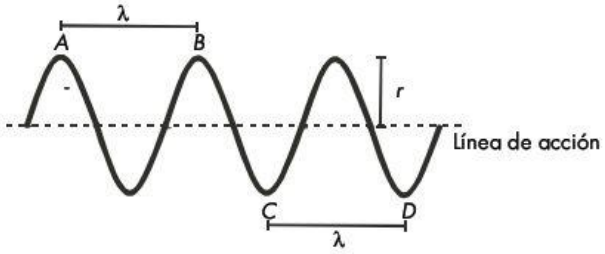
▼ Longitudinales

Son aquéllas en las que las partículas se mueven en la misma dirección en que se propaga la onda.

Ejemplo
Una onda longitudinal se forma al hacer vibrar un resorte, también el sonido es una onda longitudinal.



➤ Elementos de una onda



Donde:

A, B = crestas
C, D = valles
r = amplitud
λ = longitud de onda

➤ Características

- **Frecuencia (f).** Es el número de ondas que pasan por un punto en la unidad de tiempo.

$$f = \frac{1}{T}$$

Donde:

f = frecuencia $\left[\text{Hertz}, \frac{\text{vib}}{\text{s}}, \frac{\text{ciclos}}{\text{s}}, \frac{1}{\text{s}}\right]$

T = periodo $[\text{s}]$

- **Periodo (T).** Es el tiempo que tarda una onda en pasar por un punto.

$$T = \frac{1}{f}$$

Donde:

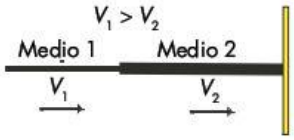
f = frecuencia $\left[\text{Hertz}, \frac{\text{vib}}{\text{s}}, \frac{\text{ciclos}}{\text{s}}, \frac{1}{\text{s}}\right]$

T = periodo $[\text{s}]$

- **Longitud de onda (λ).** Es la distancia que hay entre dos crestas, dos valles o dos partículas en fase consecutiva.
- **Amplitud.** Es el máximo desplazamiento de las partículas de una onda.
- **Velocidad de propagación (v).** Es la velocidad con que se mueve una onda a través de un medio y es igual al producto de la longitud de onda por su frecuencia.

La velocidad de una onda puede ser baja, como la velocidad de una onda en un estanque; puede ser moderada como la del sonido que viaja a $340\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ aproximadamente y dependiendo de la temperatura, o una velocidad muy alta como las de las ondas de radio que viajan a $3 \times 10^8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. La velocidad de propaga-

ción en un medio es diferente a otro, por ejemplo, en una cuerda con un extremo más delgado que el otro, la velocidad de propagación del extremo más delgado es mayor que la del extremo más grueso.



$$v = \lambda \cdot f \quad \text{o} \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

Donde:

v = velocidad de propagación	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{km}{s}\right]$
f = frecuencia	$\left[\text{Hertz}, \frac{vib}{s}, \frac{ciclos}{s}\right]$
T = periodo	$[s]$
λ = longitud de onda	$[m, cm, km]$

Ejemplos

1. ¿A qué velocidad se propagan sobre la superficie del agua unas ondas transversales, de 0.5 m de longitud de onda, que son emitidas con una frecuencia de 3 hertz?

a) $5\frac{m}{s}$ b) $1.5\frac{m}{s}$ c) $1.05\frac{m}{s}$ d) $0.15\frac{m}{s}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\lambda = 0.5$ m $f = 3$ hertz $v = ?$	$v = \lambda \cdot f$	$v = (0.5\text{ m})(3\text{ Hz})$ $v = (0.5\text{ m})(3\frac{1}{s})$ $v = 1.5\frac{m}{s}$	$v = 1.5\frac{m}{s}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Se desea conocer la profundidad de una caverna, para esto se emite una onda de 15 Hz de frecuencia y 30 m de longitud de onda. Si la señal es captada 4 segundos después de haber sido emitida, ¿cuál es la profundidad de la caverna?

a) 900 m b) 1 800 m c) 112.5 m d) 90 m

Solución:

Primero se obtiene la velocidad con la que viaja la onda, posteriormente se calcula la profundidad de la cueva con la fórmula:

$$d = vt$$

continúa

continuación

Tomando a t como la mitad del tiempo que tarda en ir y regresar la señal.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = 15$ Hz $\lambda = 30$ m $v = ?$ $t = 2$ s $d = ?$	$v = \lambda \cdot f$ $d = vt$	$v = (30\text{ m})(15\text{ Hz})$ $v = 450\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $d = \left(450\ \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)(2\text{ s})$ $d = 900$ m	$d = 900$ m

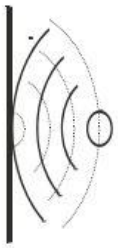
Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los ejercicios 1 a 8 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

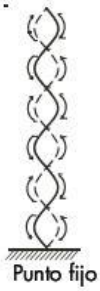
Reflexión y refracción de ondas

▼ Reflexión

Es el cambio en la dirección de una onda cuando choca con un medio que impide su propagación.



Reflexión de las ondas sobre una pared plana.



Reflexión de ondas en el extremo de una cuerda.

La reflexión es un fenómeno ondulatorio empleado por los murciélagos para poder volar sin chocar contra objetos, ya que su visión es casi nula.

▼ Refracción

Es el cambio en la velocidad que experimenta una onda al pasar de un medio a otro.

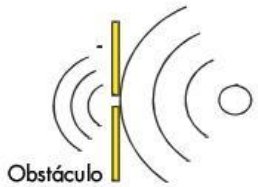
Difracción e interferencia de ondas

▼ Difracción

Es la propiedad que tienen las ondas de rodear un obstáculo al ser interrumpida su propagación.

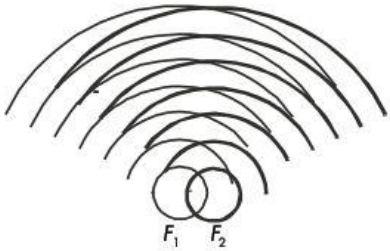


➤ Difracción por un orificio



▼ Interferencia

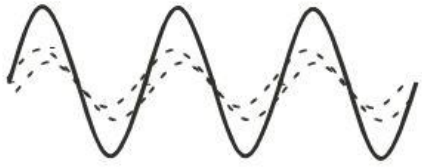
Es la superposición de dos o más ondas que se mueven simultáneamente.



Superposición de dos ondas que se propagan en un mismo medio.

➤ Interferencia positiva o constructiva

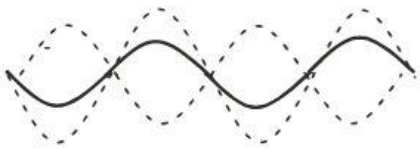
Es el fenómeno que ocurre cuando se superponen dos crestas o dos valles; cuando se encuentran dos crestas se suman sus amplitudes y su cresta crece; cuando se encuentran dos valles, de la suma de sus amplitudes resulta un valle más profundo.



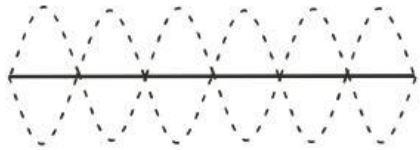
Crestas y valles coincidentes.

➤ Interferencia negativa o destructiva

Es el fenómeno que ocurre cuando se superponen una cresta y un valle, se suman sus amplitudes opuestas y resulta una amplitud menor, cuando las amplitudes de la cresta y del valle son iguales y opuestas, la suma es igual a cero.



Amplitudes distintas y opuestas.

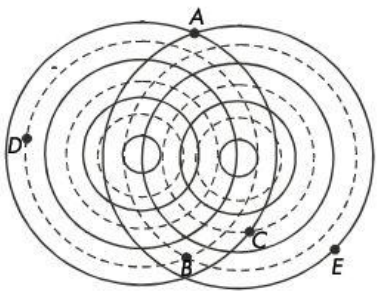


Amplitudes iguales y opuestas.

Ejemplo

En la siguiente figura las circunferencias continuas representan a las crestas y las circunferencias punteadas a los valles, en un instante dado, de dos ondas producidas en la superficie de un líquido. En los puntos *A* y *B* las ondas interfieren constructivamente y en *C* interfieren destructivamente, si las amplitudes de cada onda son de 6 cm, ¿cuál es la amplitud de la onda resultante en los puntos *A*, *B* y *C*?

a) 0, 18 cm, 12 cm b) 12 cm, 12 cm, 12 cm c) 12 cm, 12 cm, 0 d) 6 cm, 12 cm, 0



Solución:

Existe interferencia constructiva en:

el punto *A*, entonces la amplitud de la onda resultante es:

$$6\text{ cm} + 6\text{ cm} = 12\text{ cm}$$

el punto *B*, entonces la amplitud de la onda resultante es:

$$6\text{ cm} + 6\text{ cm} = 12\text{ cm}$$

En el punto *C* existe interferencia destructiva, entonces la amplitud de la onda resultante es:

$$6\text{ cm} - 6\text{ cm} = 0$$

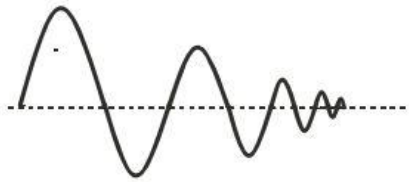
Por tanto, el inciso c es la respuesta correcta.

Energía de una onda incidente y de las ondas transmitidas y reflejadas

En un movimiento ondulatorio la **energía de vibración** del emisor es irradiada con las ondas a través de las partículas del medio.

Ejemplo

Cuando se arroja un cuerpo a un estanque, si no cambia el emisor, la energía que irradia, su movimiento oscilatorio se amortigua rápidamente, pero no cambia su frecuencia ni su periodo hasta que se anula por completo.



Movimiento ondulatorio amortiguado.

Resuelve los ejercicios 9 a 12 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Una onda tiene una frecuencia de 70 Hz y una longitud de onda de 3 m, ¿cuál es su velocidad de propagación?

a) $340\frac{m}{s}$ b) $210\frac{m}{s}$ c) $73\frac{m}{s}$ d) $23.3\frac{m}{s}$

2. Una persona parada en la orilla de un muelle, ve que la cresta de una ola pasa cada 2 s. Si la distancia entre crestas es de 5.2 m, ¿cuál es la velocidad de las ondas superficiales?

a) $2.6\frac{m}{s}$ b) $3\frac{m}{s}$ c) $4.21\frac{m}{s}$ d) $6.8\frac{m}{s}$

3. Un buque se encuentra en cierta región del océano, donde realiza investigación que requiere el conocimiento de la profundidad del mar en ese punto, para ello emite una señal de 40 m de longitud de onda y 30 Hz de frecuencia, si la señal es captada por el radar del buque 8 segundos después, ¿qué profundidad tiene el mar en esa región?

a) 9 600 m b) 2 400 m c) 4 800 m d) 1 200 m

4. Una onda se propaga con una velocidad v, una frecuencia f y tiene una longitud de onda λ. ¿Cuál es el valor de la nueva longitud de onda si la frecuencia aumenta al doble y la velocidad permanece constante?

a) $\frac{1}{2}\lambda$ b) $\frac{1}{4}\lambda$ c) 2λ d) 4λ

5. Una onda sonora de longitud λ se mueve en el aire con una velocidad v. Si la frecuencia se incrementa y la longitud de onda permanece constante, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

I. La velocidad disminuye.
II. La velocidad permanece constante.
III. La velocidad aumenta.
IV. La longitud de onda se incrementa para que la velocidad permanezca constante.

a) III b) IV c) I d) II

6. Relaciona las siguientes columnas:

I. Onda transversal	a. onda en la cual las partículas vibran en la misma dirección en que se propaga la onda.
II. Velocidad de propagación	b. es la distancia que existe entre valles o crestas.
III. Frecuencia	c. onda en la cual las partículas vibran perpendiculares a la dirección de propagación de la onda.
IV. Longitud de onda	d. velocidad con la que se mueve una onda en un medio
V. Onda longitudinal	e. número de ondas que pasan por un punto en un segundo.

a) I–a, II–d, III–c, IV–e, V–b
b) I–c, II–d, III–e, IV–a, V–b
c) I–c, II–e, III–d, IV–a, V–b
d) I–c, II–d, III–e, IV–b, V–a

7. Una onda de longitud λ frecuencia f y velocidad v, se mueve en un medio. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

I. La velocidad de onda permanece constante si la frecuencia disminuye a la mitad y la longitud de onda incrementa al cuádruplo.
II. La velocidad de onda aumenta si la longitud de onda disminuye a la mitad y la frecuencia incrementa al triple.
III. Si la longitud de onda reduce y la frecuencia permanece constante la velocidad se incrementa.
IV. Si la longitud de onda permanece constante y la frecuencia disminuye, la velocidad de la onda disminuye.
V. Si se incrementa la frecuencia y la longitud de onda, entonces la velocidad de propagación aumenta.

a) I y V b) I y II c) I, IV y V d) II, IV y V

8. En la siguiente figura se ilustra una cuerda formada por dos secciones, una delgada y otra gruesa. Si se forman ondas transversales de igual frecuencia en ambas secciones, ¿cuál es la relación que existe entre las longitudes de onda de cada sección?

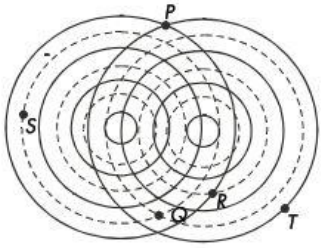


a) es mayor en I b) es mayor en II c) es menor en I d) son iguales

2 Resuelve los siguientes reactivos:

Las preguntas 9, 10, 11 y 12 se refieren al siguiente planteamiento:

En la figura las circunferencias continuas representan las crestas y las circunferencias punteadas los valles, en un instante dado, de dos ondas producidas en la superficie de un líquido.



9. ¿En qué punto interfieren constructivamente las crestas?

a) *P* b) *R* c) *S* d) *P* y *Q*

10. ¿En qué punto interfieren constructivamente dos valles?

a) *R* b) *P* y *S* c) *Q* d) *R* y *S*

11. ¿En qué punto interfieren destructivamente un valle y una cresta?

a) *S* b) *R* y *Q* c) *P* d) *R*

12. Si la amplitud de cada onda es de 3.2 cm, ¿cuál es la amplitud de la vibración en los puntos *P*, *Q*, *R*?

a) 3.2 cm, 6.4 cm, 3.2 cm b) 6.4 cm, 6.4 cm, 0 cm c) 0 cm, 6.4 cm, 0 cm d) 3.2 cm, 3.2 cm, 0 cm

Unidad 6 Electromagnetismo

Unidad 7 Fluidos

Unidad 8 Óptica

Unidad 9 Física contemporánea

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Efectos cuantitativos entre cuerpos cargados eléctricamente

La materia está formada por átomos, que a su vez están constituidos por electrones, protones y neutrones.

Los electrones y neutrones tienen una propiedad conocida como **carga eléctrica**. Los neutrones son partículas eléctricamente neutras, los electrones poseen una carga eléctrica negativa y la carga de los protones es positiva. La unidad fundamental de carga en el sistema internacional es el **Coulomb [C]**.

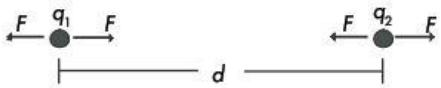
$$\text{Carga del electrón } [\, e^- \,] = -1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$$
$$\text{Carga del protón } [\, e^+ \,] = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$$

Ley de Coulomb. Campo eléctrico

▼ Ley de Coulomb

La magnitud de la fuerza de atracción o repulsión que experimentan dos cargas eléctricas, es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Cuando las cargas eléctricas son del mimo signo la fuerza es repulsiva y cuando son de signos opuestos la fuerza es atractiva.



$$F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

Donde:

q_1, q_2 = cargas eléctricas	[C]	d = distancia	[m]
F = fuerza	[N]	K = constante de Coulomb	
		$K = 9 \times 10^9\ \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	

Ejemplos

1. Una carga de 3×10^{-6} C se encuentra a 2 m de una carga de -8×10^{-6} C, ¿cuál es la magnitud de la fuerza de atracción entre las cargas?

a) 0.54 N b) 0.054 N c) 5.4 N d) 54 N

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$q_1 = 3 \times 10^{-6}$ C $q_2 = -8 \times 10^{-6}$ C $d = 2$ m $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ $F = ?$	$F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$	$F = \left(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)\frac{(3 \times 10^{-6}\ \text{C})(8 \times 10^{-6}\ \text{C})}{(2\ \text{m})^2}$ $F = \left(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)\left(\frac{24 \times 10^{-12}\ \text{C}^2}{4\ \text{m}^2}\right)$ $F = \left(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)\left(6 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{m}^2}\right)$ $F = 54 \times 10^{-3}\ \text{N} = 0.054\ \text{N}$	$F = 0.054$ N

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Dos cargas eléctricas q_1 y q_2 se encuentran separadas una distancia d y experimentan una fuerza de repulsión de 40 N. Si la distancia entre las cargas se duplica, ¿cuál es la magnitud de la nueva fuerza de repulsión?

a) 10 N b) 80 N c) 160 N d) 320 N

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$40\ \text{N} = K\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$ $d' = 2d$ $F' = ?$	$F' = K\frac{q_1 \cdot q_2}{d'^2}$	$F' = K\frac{q_1 \cdot q_2}{(2d)^2} = K\frac{q_1 \cdot q_2}{4d^2}$ $F = \frac{1}{4}K\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} = \frac{1}{4}(40\ \text{N})$ $F = 10\ \text{N}$	$F = 10$ N

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 1 a 4 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

▼ Campo eléctrico

Región del espacio que rodea a una carga eléctrica.

- La **magnitud del campo eléctrico** producido por un campo de fuerza F sobre una carga de prueba q se obtiene con la fórmula:

$$E = \frac{F}{q}$$

Donde:

F = magnitud del campo de fuerza [N]
q = carga de prueba [C]
E = magnitud del campo eléctrico $\left[\frac{\text{N}}{\text{C}}\right]$

Ejemplo

Una carga de 5×10^{-6} C se introduce a una región donde actúa un campo de fuerza de 0.04 N. ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico en esa región?

a) $80 \frac{N}{C}$ b) $80\,000 \frac{N}{C}$ c) $800 \frac{N}{C}$ d) $8\,000 \frac{N}{C}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$q = 5 \times 10^{-6}$ C	$E = \frac{F}{q}$	$E = \frac{0.04\,N}{5 \times 10^{-6}\,C} = \frac{4 \times 10^{-2}\,N}{5 \times 10^{-6}\,C}$	$E = 8000 \frac{N}{C}$
$F = 0.04$ N		$E = 0.8 \times 10^{-2-(-6)} \frac{N}{C}$	
$E = ?$		$E = 0.8 \times 10^{4} \frac{N}{C} = 8\,000 \frac{N}{C}$	

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

- La **magnitud del campo eléctrico** producido por una carga puntual ***q*** a una distancia ***d***, de ella se obtiene con la fórmula:

$$E = K \frac{q}{d^2}$$

Donde:

q = carga eléctrica [C]
d = distancia [m]
E = campo eléctrico $\left[\frac{N}{C}\right]$

$K = 9 \times 10^{9} \frac{Nm^2}{C^2}$

Ejemplos

1. El campo eléctrico a una distancia *d*, de un carga *q* es *E*. Si la distancia se reduce a una cuarta parte, ¿cuál es la nueva magnitud del campo eléctrico?

a) $4E$ b) $16E$ c) $\frac{E}{4}$ d) $\frac{E}{16}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$E = K \frac{q}{d^2}$	$E' = K \frac{q}{d'^2}$	$E' = K \frac{q}{\left(\frac{1}{4}d\right)^2} = K \frac{q}{\frac{1}{16}d^2}$	$E' = 16E$
$d' = \frac{1}{4}d$			
$E = ?$		$E' = K \frac{16q}{d^2} = 16K \frac{q}{d^2} = 16E$	

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La magnitud del campo eléctrico producido por una carga de 4×10^{-9} C a una distancia de 30 cm de su centro es:

a) $40 \frac{N}{C}$ b) $400 \frac{N}{C}$ c) $4\,000 \frac{N}{C}$ d) $40\,000 \frac{N}{C}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$q = 4 \times 10^{-9}$ C $d = 30$ cm $= 30 \times 10^{-2}$ m $E = ?$	$E = K\frac{q}{d^2}$	$E = \left(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\right)\frac{4 \times 10^{-9}\ C}{(30 \times 10^{-2}\ m)^2}$ $E = \left(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\right)\left(\frac{4 \times 10^{-9}\ C}{900 \times 10^{-4}\ m^2}\right)$ $E = \frac{36 \times 10^0\ Nm^2C}{900 \times 10^{-4}\ C^2m^2} = 4 \times 10^2 \frac{N}{C} = 400 \frac{N}{C}$	$E = 400 \frac{N}{C}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 5 a 11 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Ley de Ohm y potencia eléctrica

▼ Ley de Ohm

La intensidad de corriente eléctrica que circula por un conductor es directamente proporcional al voltaje aplicado en sus extremos e inversamente proporcional a su resistencia.

$$I = \frac{V}{R} \text{ o } V = I \cdot R$$

Donde:

I = intensidad de corriente eléctrica	[ampere = A]
V = diferencia de potencial o voltaje	[volts = V]
R = resistencia del conductor	[ohms = Ω]

Ejemplos

1. ¿Cuál es la intensidad de la corriente que circula por un conductor de 30 Ω de resistencia, cuando en sus extremos se aplica una diferencia de potencial de 120 volts?

a) 3 A b) 4 A c) 0.25 A d) 2.5 A

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$R = 30\ \Omega$ $V = 120$ V $I = ?$	$I = \frac{V}{R}$	$I = \frac{120\ V}{30\ \Omega} = 4$ A	$I = 4$ A

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Una intensidad de corriente de 4.5 A circula por un conductor de 18 Ω. ¿Cuál es la diferencia de potencial aplicado en los extremos del conductor?

a) 0.25 volts b) 4 volts c) 8.1 volts d) 81 volts

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$I = 4.5$ A $R = 18\,\Omega$ $V = ?$	$V = I \cdot R$	$V = (4.5\text{ A})(18\,\Omega)$ $V = 81$ volts	$V = 81$ volts

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Resuelve los reactivos 12 a 15 correspondientes al ejercicio 3 de esta unidad.

▼ Potencia eléctrica

Es la cantidad de energía que consume un dispositivo eléctrico por unidad de tiempo.

$$P = V \cdot I$$

Donde:

V = diferencia de potencial	[volts = V]
I = intensidad de corriente	[A]
P = potencia eléctrica	[watts, kilowatts = kw]

Con base en la ley de **Ohm**, se sabe que: $V = I \cdot R$ y $I = \frac{V}{R}$ con estas relaciones se obtienen otras fórmulas para la potencia eléctrica.

$$P = I^2 \cdot R \quad \text{o} \quad P = \frac{V^2}{R}$$

Ejemplos

1. ¿Qué potencia desarrolla un motor eléctrico si se conecta a una diferencia de potencial de 150 volts para que genere una intensidad de corriente de 6 A?

a) 0.04 watts b) 25 watts c) 900 watts d) 90 watts

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = 150$ volts $I = 6$ A $P = ?$	$P = V \cdot I$	$P = (150\text{ V})(6\text{ A})$ $P = 900$ watts	$P = 900$ watts

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Un calentador eléctrico de resistencia R se conecta a una diferencia de potencial V y genera una potencia eléctrica P. Si la diferencia de potencial se reduce a la mitad, ¿qué sucede con la potencia generada por el calentador?

a) se reduce a una cuarta parte | b) se incrementa al doble | c) se reduce a la mitad | d) se incremente al cuádruplo

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$P = \frac{V^2}{R}$ $V' = \frac{1}{2}V$ $P' = ?$	$P' = \frac{V'^2}{R}$	$P' = \frac{\left(\frac{1}{2}V\right)^2}{R} = \frac{\frac{1}{4}V^2}{R}$ $P' = \frac{V^2}{4R} = \frac{1}{4}\frac{V^2}{R} = \frac{1}{4}P$	$P' = \frac{1}{4}P$ La potencia se reduce a una cuarta parte.

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

Resuelve los reactivos 16 a 19 correspondientes al ejercicio 4 de esta unidad.

Circuitos

▼ Circuitos de resistencias

➤ Circuitos en serie

Todos los circuitos conectados en serie presentan las siguientes características:

La intensidad de corriente en cada resistencia es la misma.

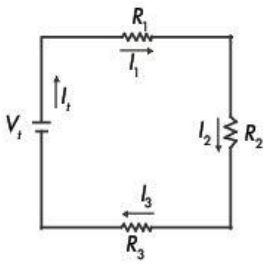
$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \ldots$$

La resistencia total del circuito es igual a la suma de todas las resistencias.

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots$$

La diferencia de potencial total es igual a la suma de las diferencias de potenciales de cada resistencia.

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots$$



Ejemplos

1. Las resistencias de 6 Ω, 8 Ω y 12 Ω se conectan en serie. ¿Cuál es la resistencia total del circuito?

a) 4 Ω b) 14 Ω c) 26 Ω d) 10 Ω

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$R_1 = 6\ \Omega$ $R_2 = 8\ \Omega$ $R_3 = 12\ \Omega$ $R_t = ?$	$R_t = R_1 + R_2 + R_3$	$R_t = 6\ \Omega + 8\ \Omega + 12\ \Omega$ $R_t = 26\ \Omega$	$R_t = 26\ \Omega$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Dos resistencias de 6 Ω y 4 Ω se encuentran conectadas en serie a una diferencia de potencial de 120 volts. ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por las resistencias?

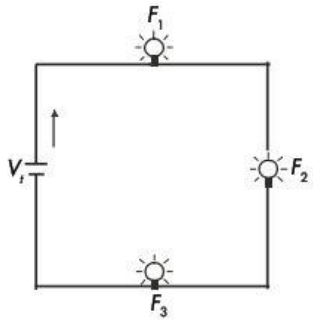
a) 12 A b) 20 A c) 40 A d) 30 A

Solución:

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
$R_1 = 6\ \Omega$ $R_2 = 4\ \Omega$ $V_t = 120$ volts $R_t = ?$ $I_t = ?$	$R_t = R_1 + R_2$ $I_t = \frac{V_t}{R_t}$	$R_t = 6\ \Omega + 4\ \Omega$ $R_t = 10\ \Omega$ $I_t = \frac{120\ \text{volts}}{10\ \Omega} = 12\ \text{A}$	Las resistencias se encuentran conectadas en serie, por lo tanto, $I_t = I_1 = I_2 = 12\ \text{A}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

3. En el siguiente circuito:



si el filamento del foco 2 se funde, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) todos los focos se apagan
b) se apagan F_2 y F_3 únicamente
c) permanece encendido F_3 únicamente
d) permanecen encendidos F_1 y F_3

Solución:

Al interrumpirse la corriente en el filamento o resistencia de F_2 automáticamente F_1 y F_3 ya no encienden, por que están conectados los focos en serie, por consiguiente, la respuesta correcta corresponde al inciso a.

➤ Circuitos en paralelo

Todos los circuitos conectados en paralelo presentan las siguientes características:

La intensidad de corriente total es igual a la suma de todas las intensidades en cada resistencia.

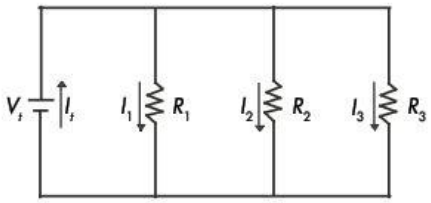
$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots$$

La resistencia total del circuito se obtiene con la fórmula:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots$$

La diferencia de potencial total es igual a la diferencia de potencial de cada resistencia.

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = \ldots$$



Ejemplos

1. Una resistencia de 6 Ω se conecta en paralelo con otra de 3 Ω. ¿Cuál es la resistencia total o equivalente del circuito?

a) 3 Ω b) 9 Ω c) 2 Ω d) 1Ω

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$R_1 = 6\,\Omega$ $R_2 = 3\,\Omega$ $R_t = ?$	$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{6\,\Omega} + \frac{1}{3\,\Omega} = \frac{1+2}{6\,\Omega} = \frac{3}{6\,\Omega} = \frac{1}{2\,\Omega}$ $\frac{R_t}{1} = \frac{2\,\Omega}{1} \rightarrow R_t = 2\,\Omega$	$R_t = 2\,\Omega$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Tres resistencias de 6 Ω, 3 Ω y 4 Ω se conectan en paralelo y una corriente total de 30 A se distribuye entre las tres, ¿cuál es la diferencia de potencial aplicada al circuito?

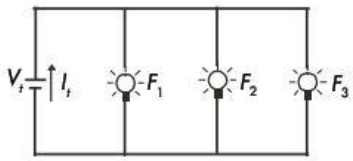
a) 270 volts b) 3.33 volts c) 400 volts d) 40 volts

Solución:

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
$R_1 = 6\,\Omega$ $R_2 = 3\,\Omega$ $R_3 = 4\,\Omega$ $I_t = 30$ A $R_t = ?$ $V_t = ?$	$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $V_t = I_t \cdot R_t$	$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{6\,\Omega} + \frac{1}{3\,\Omega} + \frac{1}{4\,\Omega} = \frac{2+4+3}{12\,\Omega} = \frac{9}{12\,\Omega} = \frac{3}{4\,\Omega}$ $\frac{R_t}{1} = \frac{4\,\Omega}{3} \rightarrow R_t = \frac{4}{3}\,\Omega$ $V_t = (30\text{ A})\left(\frac{4}{3}\,\Omega\right) = 40$ volts	$V_t = 40$ volts

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. El siguiente circuito ilustra a tres focos iguales conectados a una batería:



si se funde el filamento del foco 1, ¿qué sucede con los focos restantes?

a) los focos 2 y 3 dejan de encender
b) sólo enciende el foco 3
c) permanecen encendidos los focos 2 y 3
d) se apagan todos

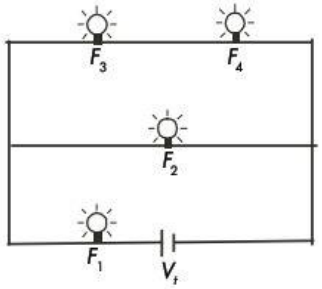
Solución:
Los focos se encuentran conectados en paralelo, por tanto, al fundirse el filamento del foco 1, la corriente total se distribuye en los focos restantes; en consecuencia, éstos permanecen encendidos. Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

➤ Circuitos mixtos

Estos circuitos se forman por la combinación de circuitos en serie y paralelo.

Ejemplo

El siguiente circuito ilustra a cuatro focos iguales conectados a una batería:



si el filamento del foco 2 se funde, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) sólo encienden los focos 3 y 4
b) sólo enciende el foco 1
c) sólo enciende el foco 3
d) sólo encienden los focos 1, 3 y 4

Solución:
En el circuito los focos 3 y 4 se encuentran en serie, que a su vez están en paralelo con los focos 1 y 2; al interrumpirse la corriente en el foco 2, el circuito que forman los focos 1, 3 y 4 es un circuito en serie; por consiguiente, estos focos permanecen encendidos y la respuesta correcta corresponde al inciso d.

▼ Circuitos de capacitores o condensadores

Un **capacitor** o **condensador** es un dispositivo empleado para almacenar carga. La capacitancia se obtiene con la fórmula:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Donde:

Q = carga eléctrica [C] V = diferencia de potencial [volts]

C = capacitancia $\left[\frac{C}{\text{volts}} = \text{Farad} = \text{f}\right]$

➤ Circuito de capacitores en serie

Todos los circuitos conectados en serie presentan las siguientes características:

La capacitancia total o equivalente del circuito es:

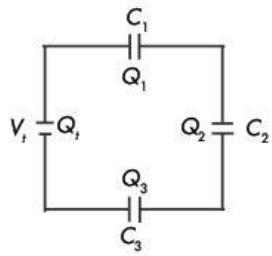
$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots$$

La carga total del circuito es la misma en cada capacitor.

$$Q_t = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \ldots$$

La diferencia de potencial total es igual a la suma de las diferencias de potenciales de cada capacitor.

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots$$



Ejemplo

Los condensadores de 12 f, 4 f y 6 f se conectan en serie. ¿Cuál es la capacitancia total del circuito?

a) 0.05 f b) 0.5 f c) 20 f d) 2 f

continúa

continuación

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$C_1 = 12f$ $C_2 = 4f$ $C_3 = 6f$ $C_t = ?$	$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{12f} + \frac{1}{4f} + \frac{1}{6f}$ $\frac{1}{C_t} = \frac{1+3+2}{12f} = \frac{6}{12f}$ $\frac{1}{C_t} = \frac{1}{2f} \rightarrow C_t = 2f$	$C_t = 2f$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

➤ Circuito de capacitores en paralelo

Todos los circuitos conectados en paralelo presentan las siguientes características:

La capacitancia total o equivalente del circuito es:

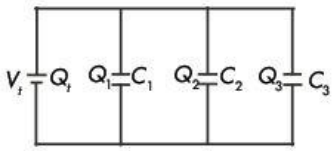
$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots$$

La carga total del circuito es la suma de las cargas de cada capacitor.

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \ldots$$

La diferencia de potencial total es igual a las diferencias de potenciales de cada capacitor.

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = \ldots$$



Ejemplo

Tres capacitores de $2.5 \times 10^{-6} f$, $1.5 \times 10^{-6} f$ y $1 \times 10^{-6} f$ se conectan en paralelo a una diferencia de potencial de 20 volts. ¿Cuál es la carga total del circuito?

a) 41.33×10^{-4} C b) 1×10^{-4} C c) 1×10^{-6} C d) 41.33×10^{-6} C

Solución:

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
$C_1 = 2.5 \times 10^{-6}$ $C_2 = 1.5 \times 10^{-6}$ $C_3 = 1 \times 10^{-6}$ $C_t = 20$ volts $C_t = ?$; $Q_t = ?$	$C_t = C_1 + C_2 + C_3$ $C_t = \frac{Q_t}{V_t}$ Despeje $Q_t = C_t \cdot V_t$	$C_t = 2.5 \times 10^{-6} f + 1.5 \times 10^{-6} f + 1 \times 10^{-6} f$ $C_t = 5 \times 10^{-6} f$ $Q_t = (5 \times 10^{-6} f)(20 \text{ volts})$ $Q_t = 100 \times 10^{-6} C = 1 \times 10^{-4}$ C	$Q_t = 1 \times 10^{-4}$ C

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

Resuelve los reactivos 20 a 37 correspondientes al ejercicio 5 de esta unidad.

Campo magnético

Se define como la región del espacio donde actúan las líneas de fuerza generadas por un imán.

Inducción electromagnética

En el año de 1831 el científico inglés Michael Faraday descubrió las corrientes eléctricas inducidas, a partir de experimentos que realizó con una bobina y un imán.

La inducción electromagnética da como resultado la producción de una corriente inducida y de una fuerza electromotriz (fem).

Relación entre el campo magnético y el campo eléctrico

Un campo magnético variable produce un campo eléctrico y un campo eléctrico variable produce un campo magnético.

La magnitud de la fuerza que actúa sobre una carga q que se mueve con una velocidad v, producida por un campo magnético B, perpendicular a la velocidad v, es de la misma magnitud que la producida por un campo eléctrico E, perpendicular tanto a v y a B. Por tanto, los campos eléctricos y magnéticos se relacionan de la siguiente manera:

$$F = B \cdot q \cdot v \quad \text{y} \quad E = \frac{F}{q} \quad \rightarrow \quad E = B \cdot v$$

Donde:

F = fuerza sobre la carga eléctrica [N]

v = velocidad de la carga eléctrica $\left[\frac{m}{s}\right]$

B = magnitud del campo magnético $\left[\text{Teslas} = \frac{Wb}{m^2}\right]$

E = magnitud del campo eléctrico $\left[\frac{N}{C}\right]$

q = carga eléctrica [C]

Inducción de campos

▼ Campo magnético inducido por un conductor recto

La magnitud del campo magnético B inducido por un conductor recto, por el que circula una intensidad de corriente I a una determinada distancia d del conductor, se obtiene con la fórmula:

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot d}$$

Donde:

I = intensidad de corriente eléctrica	[A]	μ = permeabilidad del medio	$\left[\frac{\text{Teslas} \cdot \text{m}}{\text{A}}\right]$
d = distancia	[m]	$\pi = 3.1416$	
B = magnitud del campo magnético	[Teslas]		

Si el medio que rodea al conductor es aire, entonces $\mu = \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Teslas} \cdot \text{m}}{\text{A}}$

▼ Campo magnético inducido por una espira

Una espira se obtiene al doblar en forma circular un conductor recto. La intensidad del campo magnético ***B*** producido por la espira de radio ***r*** por la que circula una corriente eléctrica ***I*** es:

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2r}$$

Donde

I = intensidad de corriente eléctrica	[A]	μ = permeabilidad del medio	$\left[\frac{\text{Teslas} \cdot \text{m}}{\text{A}}\right]$
r = radio de la espira	[m]	B = magnitud del campo magnético	[Teslas]

▼ Campo magnético producido por una bobina

Una bobina resulta de enrollar un alambre un cierto número de veces (vueltas), la intensidad del campo magnético ***B*** producido por una bobina de ***N*** vueltas y radio ***r*** por la que circula una intensidad de corriente ***I*** se obtiene con la fórmula:

$$B = \frac{N \cdot \mu \cdot I}{2r}$$

Donde:

N = número de vueltas de la bobina

▼ Campo magnético inducido por un solenoide

Un solenoide se forma al enrollar un alambre en forma helicoidal. La intensidad del campo magnético ***B*** producido por un solenoide de ***N*** vueltas y longitud ***L***, por el que circula una intensidad de corriente ***I*** se obtiene con la fórmula:

$$B = \frac{N \cdot \mu \cdot I}{L}$$

Donde:

L = longitud del solenoide

Ejemplos

1. Una bobina de 200 vueltas y radio de 30 cm se encuentra rodeada de aire, ¿cuál es la intensidad del campo magnético inducido por la bobina, si por ella circula una corriente eléctrica de 60 A?

a) $8\pi \times 10^{-5}$ Teslas b) 8×10^{-3} Teslas c) $8\pi \times 10^{-3}$ Teslas d) $8\pi \times 10^{-4}$ Teslas

continúa

continuación

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$N = 200$ vueltas $r = 30\text{ cm} = 0.30\text{ m}$ $I = 60\text{ A}$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{\text{Teslas} \cdot \text{m}}{\text{A}}$ $B = ?$	$B = \frac{N \cdot \mu \cdot I}{2r}$	$B = \frac{(200)\left(4\pi \times 10^{-7}\ \frac{\text{Teslas} \cdot \text{m}}{\text{A}}\right)(60\text{ A})}{2(0.30\text{ m})}$ $B = 0.008\,\pi\text{ Teslas} = 8\pi \times 10^{-3}\text{ Teslas}$	$B = 8\pi \times 10^{-3}$ Teslas

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. La intensidad del campo magnético inducido en el centro de una espira de 20 cm de radio que se encuentra en aire y por la cual circula una intensidad de corriente de $\frac{25}{\pi}$ A es:

a) 2.5×10^{-5} Teslas b) 25×10^{-5} Teslas c) 2.5×10^{-4} Teslas d) 2.5×10^{-3} Teslas

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$r = 20\text{ cm} = 0.20\text{ m}$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{\text{Teslas} \cdot \text{m}}{\text{A}}$ $I = \frac{25}{\pi}\text{ A}$ $B = ?$	$B = \frac{\mu \cdot I}{2r}$	$B = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7}\ \frac{\text{Teslas} \cdot \text{m}}{\text{A}}\right)\left(\frac{25}{\pi}\text{ A}\right)}{2(0.20\text{ m})}$ $B = 2.5 \times 10^{-5}\text{ Teslas}$	$B = 2.5 \times 10^{-5}$ Teslas

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

La luz como onda electromagnética

En 1865 James Clerk Maxwell propuso que la luz estaba formada por ondas electromagnéticas. Esta constitución le permite a la luz propagarse en el vacío a una velocidad de 300 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ o $3 \times 10^8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Espectro electromagnético

El espectro electromagnético está formado por los siguientes tipos de rayos:

- **Rayos infrarrojos.** Son emitidos por cualquier cuerpo que esté a una temperatura mayor que los 0°K, también son conocidos como rayos térmicos. Un ejemplo son los rayos emitidos por el Sol.
- **Luz visible.** Son aquellos que pueden ser percibidos por el ojo humano. Este tipo de rayos son una porción de los distintos rayos que conforman el espectro electromagnético.
- **Rayos X.** Este tipo de rayo se genera cuando un haz de electrones, que viaja a gran velocidad y en alto vacío, se frena bruscamente al chocar con un obstáculo. Estos rayos son muy penetrantes por lo que son empleados para obtener radiografías.

- **Rayos ultravioleta.** Este tipo de rayos también son conocidos como "luz negra", ya que el ojo humano no los advierte, sólo algunos insectos los pueden distinguir.
- **Ondas de radio.** Son las empleadas para transmitir señales a grandes distancias; estas ondas se crean por electrones que oscilan en una antena.
- **Rayos gamma.** Son los producidos durante las transformaciones nucleares.

Espectro electromagnético

Tipo de radiación	Frecuencia en $\frac{\text{Ciclos}}{\text{s}}$	Longitud de onda en el vacío en $\frac{\text{m}}{\text{Ciclos}}$
Rayos gamma	Mayor que 1×10^{18}	Menor que 1×10^{-10}
Rayos X	Mayor que 3×10^{16}	Menor que 1×10^{-8}
Rayos ultravioleta	De 8×10^{14} a 3×10^{16}	De 1×10^{-8} a 3.8×10^{-7}
Rayos de luz visible	De 4×10^{14} a 8×10^{14}	De 3.8×10^{-7} a 7.5×10^{-7}
Rayos infrarrojos	De 3×10^{11} a 4×10^{14}	De 7.5×10^{-7} a 1×10^{-13}
Inverso	Menor que 1×10^{13}	Varía de milímetros hasta miles de metros

Ley de Ampere

La corriente que circula por un conductor induce un campo magnético.

Ley de Faraday

En un circuito la fuerza electromotriz inducida por un conductor o una bobina es directamente proporcional a la rapidez con que cambia el flujo magnético.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Donde:

ε = fem inducida	[volts]
$\Delta\varphi$ = flujo magnético	[webers]
Δt = variación de tiempo	[s]

Resuelve los reactivos 38 a 45 correspondientes al ejercicio 6 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Una carga de 6×10^{-6} C se encuentra a 4 m de una carga de 8×10^{-6} C. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de repulsión entre las cargas?

 a) 0.27 N b) 0.027 N c) 2.7 N d) 27 N

2. Dos cargas eléctricas q_1 y q_2 se encuentran separadas una distancia d y experimentan una fuerza de repulsión de 60 N. Si la distancia entre las cargas se reduce a la mitad, ¿cuál es la magnitud de la nueva fuerza de repulsión?

 a) 120 N b) 180 N c) 30 N d) 240 N

3. Una carga de 5×10^{-6} C se encuentra a 0.5 cm de una carga de -3×10^{-6} C. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de atracción entre las cargas?

 a) 5 400 N b) 540 N c) 54 N d) 5.4 N

4. La fuerza de repulsión que experimentan dos electrones es de 1.44×10^{-25} N. ¿Cuál es la distancia de separación que existe entre ellos?

 a) 40 cm b) 4 cm c) 0.4 cm d) 0.04 cm

2 Resuelve los siguientes reactivos:

5. Una carga de 6×10^{-6} C se introduce a una región donde actúa un campo de fuerza de 0.18 N, ¿cuál es la intensidad del campo eléctrico en esa región?

 a) $300 \frac{N}{C}$ b) $300\,000 \frac{N}{C}$ c) $30\,000 \frac{N}{C}$ d) $3\,000 \frac{N}{C}$

6. El campo eléctrico en una cierta región es de $5 \times 10^{20} \frac{N}{C}$. Calcula la intensidad de la fuerza que actúa sobre un electrón inmerso en este campo.

 a) 800 N b) 0.8 N c) 8 N d) 80 N

7. La intensidad del campo eléctrico en una cierta región es de $3 \times 10^{6} \frac{N}{C}$. ¿cuál es la magnitud de la carga que experimenta una fuerza de 12 N?

 a) 4×10^{-6} C b) 4×10^{-5} C c) 4×10^{-3} C d) 4×10^{-7} C

8. El campo eléctrico a una distancia d de una carga q es E. Si la distancia se incrementa al triple, ¿cuál es la nueva magnitud del campo eléctrico?

 a) 3 E b) 9 E c) $\frac{E}{9}$ d) $\frac{E}{3}$

9. La magnitud del campo eléctrico producido por una carga de 5×10^{-6} C a una distancia de 1.5 m de su centro es:

 a) $20 \frac{N}{C}$ b) $200 \frac{N}{C}$ c) $2\,000 \frac{N}{C}$ d) $20\,000 \frac{N}{C}$

10. ¿A qué distancia de un protón la intensidad del campo eléctrico es de $4 \times 10^{-7} \frac{N}{C}$?

 a) 60 cm b) 6 cm c) 0.6 cm d) 0.06 cm

11. ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico producido por una carga eléctrica de 3×10^{-7} C a una distancia de 2 m de su centro?

a) $6.75 \frac{N}{C}$ b) $6750 \frac{N}{C}$ c) $675 \frac{N}{C}$ d) $67.5 \frac{N}{C}$

3 Resuelve los siguientes reactivos:

12. ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por un conductor de 25 Ω de resistencia cuando en sus extremos se aplica una diferencia de potencial de 100 volts?

a) 4 A b) 0.25 A c) 2.5 A d) 40 A

13. Una intensidad de corriente de 3 A circula por un conductor de 35 Ω. ¿Cuál es la diferencia de potencial aplicada en los extremos del conductor?

a) 1.05 volts b) 1 050 volts c) 10.5 volts d) 105 volts

14. Por un conductor de 5 Ω circula una intensidad de corriente de 32 A. ¿Cuál es la diferencia de potencial aplicada en los extremos del conductor?

a) 160 volts b) 16 volts c) 1 600 volts d) 1.6 volts

15. ¿Cuál es la resistencia de un conductor por el que circula una intensidad de corriente de 6 A, cuando se conecta a una diferencia de potencial de 90 volts?

a) 540 Ω b) 96 Ω c) 15 Ω d) 0.066 Ω

4 Resuelve los siguientes reactivos:

16. ¿Qué potencia desarrolla un motor eléctrico si se conecta a una diferencia de potencial de 120 volts para que genere una intensidad de corriente de 18 A?

a) 2 160 watts b) 6.66 watts c) 216 watts d) 138 watts

17. Un calentador eléctrico de resistencia R se conecta a una diferencia de potencial V y genera una potencia eléctrica P. Si la diferencia de potencial se duplica, ¿qué sucede con la potencia generada por el calentador?

a) se reduce a una cuarta parte b) se incrementa al doble c) se reduce a la mitad d) se incrementa al cuádruplo

18. ¿Cuál es la potencia desarrollada por un conductor de 25 Ω de resistencia, por el que circula una corriente de 20 A?

a) 10 000 kw b) 1 000 kw c) 100 kw d) 10 kw

19. Un aparato eléctrico tiene una resistencia de 5 Ω y desarrolla una potencia de 2 000 watts. ¿Qué diferencia de potencial necesita el aparato para poder trabajar?

a) 1 000 volts b) 20 volts c) 100 volts d) 200 volts

5 Resuelve los siguientes reactivos:

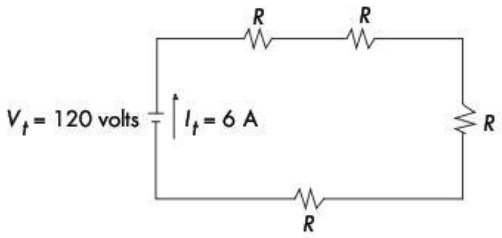
20. Tres resistencias de 5 Ω, 2 Ω y 10 Ω se conectan en serie. ¿Cuál es la resistencia total del circuito?

a) 3 Ω b) 17 Ω c) 1.25 Ω d) 0.8 Ω

21. Dos resistencias de 8 Ω y 4 Ω se encuentran conectadas en serie a una diferencia de potencial de 96 volts. ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por las resistencias?

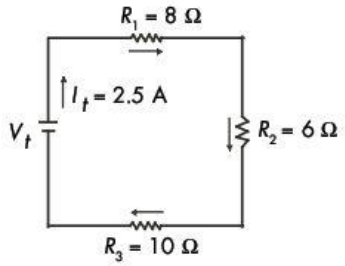
a) 8 A b) 256 A c) 0.125 A d) 24 A

22. En el siguiente circuito obtener el valor de *R*.



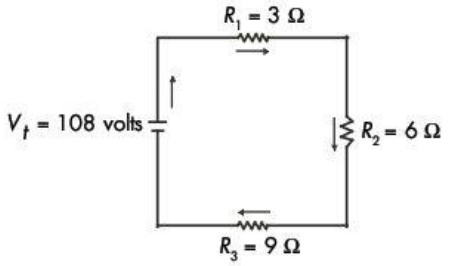
a) 5 Ω b) 20 Ω c) 24 Ω d) 4 Ω

23. ¿Cuál es el voltaje total aplicado al circuito?



a) 60 volts b) 11.1 volts c) 0.97 volts d) 120 volts

24. En el siguiente circuito, ¿cuál es la corriente en cada resistencia?



a) 66 A b) 6 A c) 1 944 A d) 0.16 A

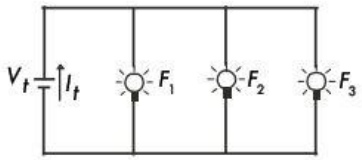
25. Una resistencia de 4 Ω se conecta en paralelo con otra de 12 Ω. ¿Cuál es la resistencia total o equivalente del circuito?

a) 3 Ω b) 9 Ω c) 2 Ω d) 1 Ω

26. Tres resistencias de 8 Ω, 4 Ω y 4 Ω se conectan en paralelo y una corriente total de 20 A se distribuye entre las tres. ¿Cuál es la diferencia de potencial aplicada al circuito?

a) 12.5 volts b) 1.25 volts c) 320 volts d) 32 volts

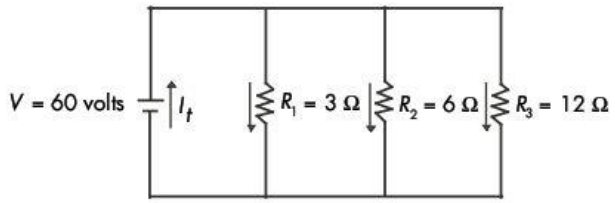
27. El siguiente circuito ilustra a tres focos iguales conectados a una batería:



Si se funde el filamento del foco 3, ¿qué sucede con los focos restantes?

a) los focos 1 y 2 dejan de encender
b) sólo enciende el foco 1
c) permanecen encendidos los focos 1 y 2
d) se apagan todos

28. ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula en la resistencia R_2?



a) 20 A b) 10 A c) 5 A d) 2.9 A

29. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

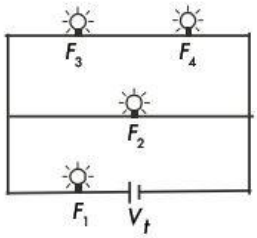
a) en un circuito de resistencias en paralelo, la corriente en cada resistencia es la misma
b) el voltaje total de un circuito de resistencias en serie es el mismo en cada resistencia
c) la resistencia total de un circuito en serie es igual a la suma de todas las resistencias
d) la corriente total en un circuito en serie es igual a la suma de todas las corrientes

30. Relaciona las siguientes columnas:

I. Ley de Ohm	a. $F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$
II. Ley de Coulomb	b. $E = K\frac{q}{d^2}$
III. Potencia eléctrica	c. $V = I \cdot R$
IV. Campo eléctrico	d. $P = V \cdot I$

a) I–c, II–a, III–d, IV–b b) I–c, II–a, III–b, IV–d c) I–c, II–b, III–d, IV–a d) I–c, II–d, III–a, IV–b

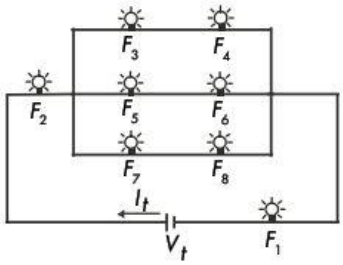
31. El siguiente circuito ilustra cuatro focos iguales conectados a una batería:



Si el filamento del foco 3 se funde, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) sólo encienden los focos 1, 2 y 4
b) sólo encienden los focos 1 y 2
c) sólo enciende el foco 4
d) sólo enciende el foco 1

32. El siguiente dibujo ilustra focos iguales conectados a una batería, si los filamentos de los focos 6 y 8 se funden simultáneamente, ¿qué afirmaciones son verdaderas?



I. Quedan encendidos los focos 1, 2, 3 y 4.

II. Sólo queda encendido el foco 2.

III. Sólo encienden los focos 1 y 2, los demás se apagan.

IV. Los focos 3 y 4 quedan en serie con los focos 1 y 2.

a) I y II b) II y III c) III y IV d) I y IV

33. Los condensadores de 12 *f*, 6 *f* y 1 *f* se conectan en serie. ¿Cuál es la capacitancia total del circuito?

a) 1.25 f b) 0.8 f c) 19 f d) 0.05 f

34. Se conectan los capacitores de 8 *f*, 6 *f* y 10 *f* en paralelo. ¿Cuál es la capacitancia total del circuito?

a) 0.4 f b) 2.5 f c) 0.041 f d) 24 f

35. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) en un circuito de capacitores en paralelo la carga de cada capacitor es igual a la carga total del circuito
b) el voltaje total de un circuito de capacitores en serie es igual a los voltajes de cada capacitor
c) la capacitancia total de un circuito de capacitores en paralelo es igual a la suma de las capacitancias de cada capacitor
d) el voltaje total de un circuito de capacitores en paralelo es igual a la suma de los voltajes de cada capacitor.

36. Relaciona las siguientes columnas:

I. Resistencia total de un circuito en paralelo. a. $\frac{1}{C_t}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+\ldots$

II. Carga total de un circuito de capacitores en paralelo. b. $V_t=V_1+V_2+V_3+\ldots$

III. Voltaje total de un circuito de resistencias conectadas en serie. c. $Q_t=Q_1+Q_2+Q_3+\ldots$

IV. Capacitancia total de un circuito de capacitores en serie. d. $\frac{1}{R_t}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\ldots$

a) I–d, II–c, III–a, IV–b b) I–d, II–c, III–b, IV–a c) I–d, II–a, III–b, IV–c d) I–a, II–c, III–b, IV–d

37. Tres capacitores de 3×10^{-6}, 4×10^{-6} y 1×10^{-6} se conectan en paralelo a una diferencia de potencial de 0.2 volts. ¿Cuál es la carga total del circuito?

a) 1.6×10^{-3} C b) 1.6×10^{-6} C c) 1.6×10^{-5} C d) 1.6×10^{-4} C

6 Resuelve los siguientes reactivos:

38. El enunciado: "es la región del espacio donde actúan las líneas de fuerza generadas por un imán", corresponde a la definición de:

a) campo eléctrico b) diferencia de potencial c) capacitancia d) campo magnético

39. Una bobina de 300 vueltas y radio de 20 cm se encuentra rodeada de aire. ¿Cuál es la intensidad del campo magnético inducido por la bobina, si por ella circula una corriente eléctrica de 40 A?

a) $12\pi \times 10^{-4}$ Teslas b) $12\pi \times 10^{-5}$ Teslas c) $1.2\pi \times 10^{-3}$ Teslas d) $12\pi \times 10^{-3}$ Teslas

40. La intensidad del campo magnético inducido en el centro de una espira de 10 cm de radio que se encuentra en el aire y por la cual circula una intensidad de corriente de $\frac{8}{\pi}$ A es:

a) 16×10^{-5} Teslas b) 1.6×10^{-5} Teslas c) 1.6×10^{-4} Teslas d) 1.6×10^{-6} Teslas

41. El campo magnético inducido por un solenoide de 40 cm de longitud y 500 vueltas, que se encuentra rodeado por aire y por el cual circula una corriente de 200 A es:

a) 0.1π Teslas b) π Teslas c) 0.01π Teslas d) 10π Teslas

42. Relaciona las siguientes columnas:

I. Campo magnético inducido por un conductor recto.	a. $B = \frac{\mu \cdot I}{2r}$
II. Campo magnético producido por una bobina.	b. $B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot d}$
III. Campo magnético inducido por una espira.	c. $B = \frac{N \cdot \mu \cdot I}{L}$
IV. Campo magnético inducido por un solenoide.	d. $B = \frac{N \cdot \mu \cdot I}{2r}$

a) I–b, II–c, III–a, IV–d b) I–d, II–b, III–a, IV–c c) I–b, II–d, III–a, IV–c d) I–b, II–d, III–c, IV–a

43. Relaciona las siguientes columnas:

I. Rayos producidos durante las transformaciones nucleares.	a. ondas de radio
II. Estos rayos también son conocidos como "luz negra", ya que el ojo humano no los advierte.	b. rayos X
III. Este tipo de rayos se genera cuando un haz de electrones que viaja a gran velocidad al alto vacío se frena bruscamente al chocar con un obstáculo.	c. rayos ultravioleta
IV. Son las empleadas para transmitir señales a grandes distancias.	d. rayos gamma

a) I–d, II–c, III–b, IV–a b) I–b, II–c, III–d, IV–a c) I–d, II–a, III–b, IV–c d) I–a, II–c, III–b, IV–d

44. El enunciado: "en un circuito la fuerza electromotriz inducida por un conductor o una bobina es directamente proporcional a la rapidez con que cambia el flujo magnético", corresponde a la ley de:

a) Ampere b) Biot c) Faraday d) Maxwell

45. Enunció que la luz era una onda electromagnética:

a) Newton b) Einstein c) Faraday d) Maxwell

Unidad 6 Electromagnetismo
Unidad 7 Fluidos
Unidad 8 Óptica
Unidad 9 Física ontemporánea

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

Fluidos en reposo

▼ Presión atmosférica

Es la presión que la atmósfera ejerce en todas direcciones sobre los cuerpos sumergidos en ella. La presión atmosférica varía con la altura, a mayor altura la presión disminuye y al nivel del mar tiene su máximo valor que es igual a:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm de Hg} = 1.013 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Se define a la **presión** como la razón que existe entre la fuerza aplicada por unidad de área o superficie.

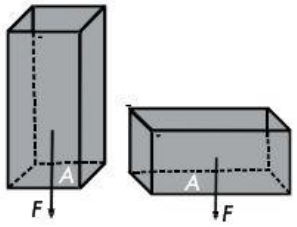
$$P = \frac{F}{A}$$

Donde:

P = presión $\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pascal} = \text{Pa}\right]$

F = fuerza [N]

A = área [m²]



La fórmula indica que la presión es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la superficie. Si se disminuye el área sobre la que actúa una fuerza constante, la presión aumenta; si el área sobre la que actúa la fuerza constante aumenta la presión disminuye, como se observa en las figuras.

Ejemplo

¿Cuál es la presión ejercida por una fuerza de 120 N que actúa sobre una superficie de 0.040 m²?

a) 4.8 Pa b) 3 000 Pa c) 300 Pa d) 480 Pa

continúa

continuación

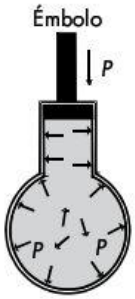
Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 120\ \text{N}$ $A = 0.040\ \text{m}^2$ $P = ?$	$P = \frac{F}{A}$	$P = \frac{120\ \text{N}}{0.040\ \text{m}^2} = 3\,000\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 3\,000\ \text{Pa}$	$P = 3\,000\ \text{Pa}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

▼ Principio de Pascal

La presión ejercida sobre un fluido encerrado en un recipiente se transmite con la misma intensidad a todos los puntos de las paredes del recipiente.



Un ejemplo del principio de Pascal es la jeringa de Pascal: un recipiente lleno con un líquido y sellado con un émbolo; si al émbolo se le aplica una fuerza, ésta se transmitirá íntegra al líquido, que a su vez ejercerá una presión de la misma intensidad en todas direcciones.

Si el recipiente tuviera orificios, el líquido saldría con la misma presión producida por la fuerza aplicada al émbolo.

Ejemplo

Si al émbolo de la siguiente figura se le aplica una fuerza, de acuerdo con el principio de Pascal, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?



a) El globo se mueve hacia el extremo A y se deforma
b) El globo estalla
c) El globo se pega al émbolo y estalla
d) El globo reduce su tamaño y no se deforma

Solución:

La fuerza que se aplica al émbolo produce una presión cuya magnitud se transmite con la misma intensidad en toda la superficie del globo, lo que reduce su tamaño pero conserva su forma esférica, por tanto, la respuesta correcta es el inciso d.

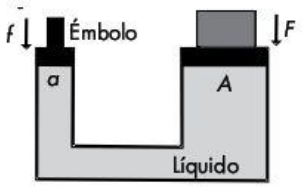
➤ Prensa hidráulica

Es un dispositivo que emplea el principio de Pascal para su funcionamiento; está formada por dos recipientes cilíndricos comunicados que contienen un fluido, la sección transversal de uno de ellos es mayor que la del otro y cada recipiente tiene un émbolo, si se ejerce una presión $P_1 = \frac{f}{a}$ en el émbolo más pequeño, se obtiene una presión $P_2 = \frac{F}{A}$ en el émbolo mayor, de tal forma que $P_1 = P_2$, por consiguiente,

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

Donde:

f = fuerza aplicada en el émbolo menor	[N; dinas]
F = fuerza en el émbolo mayor	[N; dinas]
a = área del émbolo menor	[m^2; cm^2]
A = área del émbolo mayor	[m^2; cm^2]



Ejemplos

1. El émbolo menor de una prensa hidráulica tiene un área de 0.008 m^2 y se le aplica una fuerza de 240 N. ¿Cuál es el área del émbolo mayor si en él se obtiene una fuerza de salida de 3 000 N?

a) 1 m^2 b) 0.1 m^2 c) 0.01 m^2 d) 10 m^2

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$a = 0.008\ m^2$ $f = 240\ N$ $F = 3\,000\ N$ $A = ?$	$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$ Despeje $A = \frac{F \cdot a}{f}$	$A = \frac{(3\,000\ N)(0.008\ m^2)}{240\ N}$ $A = 0.1\ m^2$	$A = 0.1\ m^2$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. En una prensa el émbolo mayor tiene un diámetro de 42 cm y el menor de 2.1 cm. ¿Qué fuerza se necesita ejercer en el émbolo menor para levantar un bloque de 50 000 N?

a) 125 N b) 2 500 N c) 250 N d) 1 250 N

Solución :

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 50\,000\ N$ $D = 42\ cm$ $d = 2.1\ cm$ $f = ?$	$\frac{f}{a} = \frac{F}{A} \rightarrow \frac{f}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{F}{\frac{\pi D^2}{4}} \rightarrow \frac{f}{d^2} = \frac{F}{D^2}$ Despeje: $f = \frac{F \cdot d^2}{D^2}$	$f = \frac{(50\,000\ N)(2.1\ cm)^2}{(42\ cm)^2}$ $f = \frac{(50\,000\ N)(4.41\ cm^2)}{1\,764\ cm^2} = 125\ N$	$f = 125\ N$

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

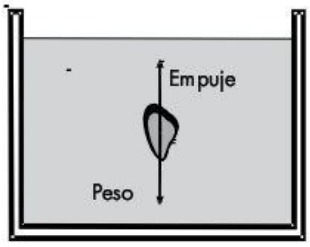
▼ Principio de Arquímedes

Este principio establece que cualquier cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido, experimenta un empuje o fuerza de flotación igual al peso del volumen desalojado del fluido.

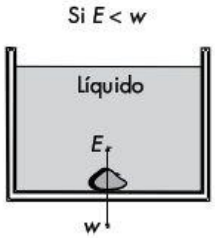
$$E = P_e \cdot V \quad \text{o} \quad E = \rho \cdot g \cdot V$$

Donde:

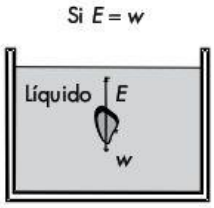
P_e = peso específico del fluido	$\left[\frac{N}{m^3}, \frac{dinas}{cm^3}\right]$
V = volumen desalojado	$[m^3, cm^3]$
g = gravedad	$\left[9.81\frac{m}{s^2}, 981\frac{cm}{s^2}\right]$
ρ = densidad	$\left[\frac{kg}{m^3}, \frac{g}{cm^3}\right]$
E = empuje	[N, dinas]



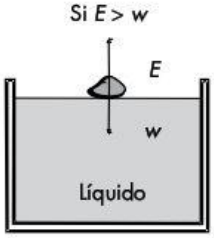
Relación entre el empuje y el peso de un cuerpo



1) si el empuje es menor que el peso, el cuerpo se hunde



2) si el empuje es igual al peso, el cuerpo estará sumergido dentro del líquido



3) si el empuje es mayor que el peso, el cuerpo flota y parte de él queda sobre la superficie del líquido

Ejemplos

1. Un cubo de 0.3 m de arista se sumerge en agua. Calcular el empuje que recibe.

$\left(\rho_{agua} = 1\,000\frac{kg}{m^3} \text{ y } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 2 700 N b) 27 N c) 270 N d) 27 000 N

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\rho_{agua} = 1\,000\frac{kg}{m^3}$ $a = 0.3$ m $V_{cubo} = V_{agua\ desalojada} = V = a^3$ $V = a^3 = (0.3\ m)^3 = 0.027\ m^3$ $E = ?$	$E = \rho \cdot g \cdot V$	$E = \rho \cdot g \cdot V$ $E = \left(1\,000\frac{kg}{m^3}\right)\left(10\frac{m}{s^2}\right)(0.027\ m^3)$ $E = 270$ N	$E = 270$ N

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. Un cilindro de 60 cm de longitud se sumerge en agua salada que tiene una densidad igual a $1\,050\frac{kg}{m^3}$, del cilindro quedan 20 cm de su longitud fuera de la superficie. ¿Cuál es la densidad del cilindro?

a) $157.5\frac{kg}{m^3}$ b) $7\,000\frac{kg}{m^3}$ c) $1\,575\frac{kg}{m^3}$ d) $700\frac{kg}{m^3}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$L = 60$ cm	$E = \rho_{agua} \cdot g \cdot V_{sumergido} = \frac{2}{3}\rho_{agua} \cdot g \cdot V_{cilindro}$	$\rho_{cilindro} = \frac{2}{3}\left(1\,050\frac{kg}{m^3}\right)$	$\rho_{cilindro} = 700\frac{kg}{m^3}$
$V_{sumergido} = \frac{2}{3}V_{cilindro}$	$E = W_{cilindro} = m_{cilindro} \cdot g = \rho_{cilindro} \cdot V_{cilindro} \cdot g$	$\rho_{cilindro} = 700\frac{kg}{m^3}$	
$\rho_{agua} = 1\,050\frac{kg}{m^3}$	$\rho_{cilindro} \cdot V_{cilindro} \cdot g = \frac{2}{3}\rho_{agua} \cdot g \cdot V_{cilindro}$		
$\rho_{cilindro} = ?$	$\rho_{cilindro} = \frac{2}{3}\rho_{agua}$		

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

3. Un cubo de madera se sumerge en agua. Si la densidad de la madera es de $0.3 \times 10^3\frac{kg}{m^3}$ y la del agua de $1 \times 10^3\frac{kg}{m^3}$. ¿Qué porción del cubo se encuentra sumergido?

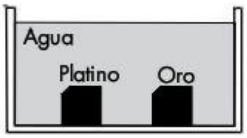
a) 0.3 b) 3 c) 3.33 d) 0.333

Solución:

Datos	Fórmula y despeje	Sustitución	Resultado
$\rho_c = 0.3 \times 10^3\frac{kg}{m^3}$	$E = \rho_{agua} \cdot g \cdot V_s$ pero $E = w_c = \rho_c \cdot V_c \cdot g$	$V_s = \frac{\rho_c}{\rho_{agua}}V_c$	$V_s = 0.3\,V_c$
$\rho_{agua} = 1 \times 10^3\frac{kg}{m^3}$	$w_c = \rho_{agua} \cdot g \cdot V_s$	$V_s = \frac{0.3 \times 10^3\frac{kg}{m^3}}{1 \times 10^3\frac{kg}{m^3}}V_c = \frac{0.3}{1}V_c = 0.3\,V_c$	
Vol. del cubo $= V_c$	$\rho_c \cdot V_c \cdot g = \rho_{agua} \cdot g \cdot V_s$		
Vol. sumergido $= V_s$	$\rho_c \cdot V_c = \rho_{agua} \cdot V_s$		
Peso del cubo $= w_c$	$\frac{\rho_c}{\rho_{agua}}V_c = V_s$		

El resultado indica que se sumerge 30% del volumen del cubo, por tanto, la opción correcta es el inciso a.

4. En la figura se observan dos cubos del mismo tamaño, uno es de oro y el otro de platino; ambos cubos se sumergen en agua hasta el fondo del recipiente. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?



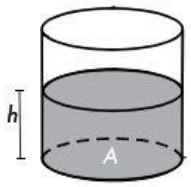
a) El empuje es cero en ambos cubos
b) El cubo de oro recibe un empuje mayor que el de platino
c) No existe empuje porque los cubos desalojan toda el agua
d) El empuje que recibe cada cubo es el mismo

La opción correcta es el inciso d, ya que al tener el mismo volumen ambos cubos desalojan la misma cantidad de agua, por tanto, reciben el mismo empuje.

▼ Presión hidrostática

Es la presión que ejerce un líquido sobre el fondo del recipiente que lo contiene y es directamente proporcional a la altura de la columna del fluido.

$$P_h = P_e \cdot h \quad \text{o} \quad P_h = \rho \cdot g \cdot h$$



Donde:

P_e = peso específico	$\left[\frac{N}{m^3}, \frac{dinas}{cm^3}\right]$	g = gravedad	$\left[9.81\frac{m}{s^2}, 981\frac{cm}{s^2}\right]$
ρ = densidad	$\left[\frac{kg}{m^3}, \frac{g}{cm^3}\right]$	P_h = presión hidrostática	$\left[Pa, \frac{dinas}{cm^2}\right]$
h = profundidad	[m, cm]		

Ejemplos

1. ¿Cuál es la presión en el fondo de un pozo de agua de 10 m de profundidad?

$\left(\rho_{agua} = 1000\frac{kg}{m^3} \text{ y } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 10 000 Pa b) 100 000 Pa c) 1 000 000 Pa d) 10 000 000 Pa

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$h = 10$ m $\rho = 1\,000\ \frac{kg}{m^3}$ $g = 10\ \frac{m}{s^2}$ $P_h = ?$	$P_h = \rho \cdot g \cdot h$	$P_h = \left(1\,000\frac{kg}{m^3}\right)\left(10\frac{m}{s^2}\right)(10\text{ m})$ $P_h = 100\,000\frac{N}{m^2} = 100\,000\text{ Pa}$	$P_h = 100\,000$ Pa

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. Un buzo se encuentra sumergido a 20 m de profundidad, ¿Qué sucede con la presión si el buzo reduce la profundidad a 10 m?

a) aumenta al doble b) permanece constante c) disminuye a la mitad d) aumenta al cuádruplo

Solución:

Puesto que la presión es directamente proporcional a la profundidad o altura de la columna del fluido, entonces si la altura disminuye a la mitad, también la presión disminuye a la mitad. Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Resuelve los reactivos 1 a 17 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

▼ Tensión superficial y capilaridad

➤ Tensión superficial

Es la superficie libre de los líquidos que se comporta como una membrana elástica tensa.

➤ Adherencia

Es la fuerza de cohesión entre un líquido y un sólido.

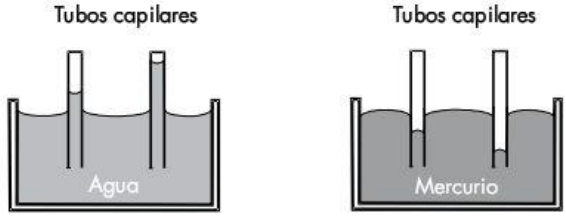
➤ Relación entre adherencia y tensión superficial

Esta relación se establece en dos formas:

- Un líquido moja una superficie cuando su adherencia es mayor que su tensión superficial.
- Un líquido no moja una superficie cuando su adherencia es menor que su tensión superficial.

➤ Capilaridad

Propiedad de los líquidos para guardar un nivel diferente al de los vasos comunicantes, cuando están comunicados a tubos capilares.



Meniscos cóncavos | Meniscos convexos

Fluidos en movimiento

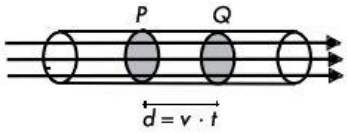
▼ Hidrodinámica

Parte de la hidráulica que estudia los fluidos en movimiento.

Si un líquido fluye con una velocidad v por un tubo, el volumen del líquido es igual al producto del área A de la sección transversal, la velocidad v y el tiempo t que tarda el líquido en fluir.

$$V = A \cdot v \cdot t$$

Donde:



V = volumen	$[m^3]$
A = área de la sección transversal del tubo	$[m^2]$
v = velocidad	$\left[\frac{m}{s}\right]$
t = tiempo	[s]

▼ Gasto

Es la razón entre el volumen del líquido que fluye en la unidad de tiempo.

$$G = \frac{V}{t} = A \cdot v$$

Donde:

G = gasto $\left[\frac{m^3}{s}\right]$ v = velocidad $\left[\frac{m}{s}\right]$ t = tiempo [s]

A = área de la sección transversal del tubo [m^2] V = volumen [m^3]

Ejemplos

1. ¿Cuál es el gasto de agua que fluye por una tubería si pasan 6 m^3 en 20 s?

a) $12\frac{m^3}{s}$ b) $3\frac{m^3}{s}$ c) $0.3\frac{m^3}{s}$ d) $3.33\frac{m^3}{s}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = 6\ m^3$ $t = 20\ s$ $G = ?$	$G = \frac{V}{t}$	$G = \frac{6\ m^3}{20\ s} = 0.3\frac{m^3}{s}$	$G = 0.3\frac{m^3}{s}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

2. ¿Cuál es el gasto de un líquido que fluye con una velocidad de $5\frac{m}{s}$ por una tubería de 8 cm de diámetro?

a) $8\pi\frac{m^3}{s}$ b) $1.8\pi\frac{m^3}{s}$ c) $1.008\pi\frac{m^3}{s}$ d) $0.008\pi\frac{m^3}{s}$

Solución:

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
$v = 5\frac{m}{s}$ $D = 8\ cm = 0.08\ m$ $G = ?$	$G = A \cdot v$ $G = \frac{\pi D^2}{4} v$	$G = \frac{\pi(0.08\ m)^2}{4}\left(5\frac{m}{s}\right) = 0.008\pi\frac{m^3}{s}$	$G = 0.008\pi\frac{m^3}{s}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

▼ Flujo

Es la razón que existe entre la masa del líquido que fluye y la unidad de tiempo.

$$F = \frac{m}{t} = \rho \cdot G = \rho\frac{V}{t}$$

Donde:

m = masa	[kg]	G = gasto	$\left[\frac{m^3}{s}\right]$
ρ = densidad del líquido	$\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	t = tiempo	[s]
V = volumen	[m³]	F = flujo	$\left[\frac{kg}{s}\right]$

Ejemplo

¿Cuál es el flujo de una tubería por la que fluyen 2.5 m³ de agua en 50 s?

a) $500\frac{kg}{s}$ b) $150\frac{kg}{s}$ c) $50\frac{kg}{s}$ d) $0.050\frac{kg}{s}$

Solución:

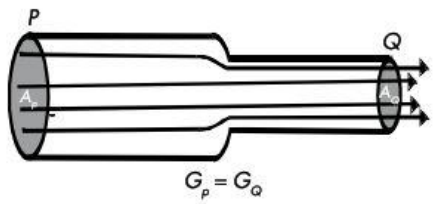
Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = 2.5\ m^3$ $t = 50\ s$ $F = ?$	$F = \rho\frac{V}{t}$	$F = \left(1000\frac{kg}{m^3}\right)\left(\frac{2.5\ m^3}{50\ s}\right) = 50\frac{kg}{s}$	$F = 50\frac{kg}{s}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

▼ Ecuación de continuidad

En un tubo de secciones transversales diferentes, como el que se muestra en la figura, el gasto que fluye por la sección transversal P, es igual al gasto que fluye por la sección transversal Q; es decir, la cantidad de líquido que pasa por P y Q es la misma.

$$A_P \cdot v_P = A_Q \cdot v_Q$$



Donde:

A_P = área de la sección transversal en el punto P	[m²]
A_Q = área de la sección transversal en el punto Q	[m²]
v_P = velocidad del líquido en el punto P	$\left[\frac{m}{s}\right]$
v_Q = velocidad del líquido en el punto Q	$\left[\frac{m}{s}\right]$

Ejemplo

Por una tubería de 0.08 m de diámetro circula agua a una velocidad de $2\frac{m}{s}$ ¿cuál es la velocidad que llevará el agua, al pasar por un estrecho de la tubería donde el diámetro es de 0.03 m?

a) $0.32\frac{m}{s}$ b) $32\frac{m}{s}$ c) $0.125\frac{m}{s}$ d) $1.25\frac{m}{s}$

Solución:

Datos	Fórmulas	Sustitución	Resultado
$v_1 = 2\frac{m}{s}$	$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$	$v_2 = \frac{(0.08\ m)^2\left(2\frac{m}{s}\right)}{(0.02\ m)^2} = 32\frac{m}{s}$	$v_2 = 32\frac{m}{s}$
$D = 0.08$ m	$D^2 \cdot v_1 = d^2 \cdot v_2$		
$d = 0.02$ m	Despeje		
$v_2 = ?$	$v_2 = \frac{D^2 \cdot v_1}{d^2}$		

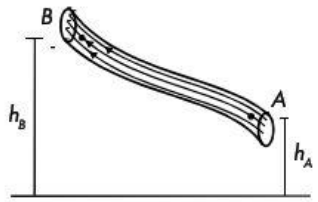
Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

➤ Flujo estacionario

Si un flujo se mueve de tal manera que en ningún punto cambia su velocidad, presión ni densidad con el transcurrir el tiempo, entonces se dice que el flujo es estacionario.

▼ Ecuación de Bernoulli

En un fluido cuyo flujo es estacionario, la suma de la energía cinética, potencial y la energía de presión que tiene el líquido en el punto *A* es igual a la suma de las mismas energías en el punto *B*.



$$E_{CA} + E_{PA} + E_{presión\ A} = E_{CB} + E_{PB} + E_{presión\ B}$$

$$\frac{1}{2}\rho \cdot v_A^2 + \rho \cdot g \cdot h_A + P_A = \frac{1}{2}\rho \cdot v_B^2 + \rho \cdot g \cdot h_B + P_B$$

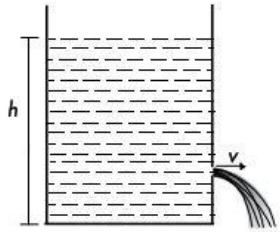
$$\frac{v_A^2}{2} + gh_A + \frac{P_A}{\rho} = \frac{v_B^2}{2} + gh_B + \frac{P_B}{\rho}$$

Donde:

m = masa	[kg]	h_A = altura de la sección transversal *A*	[m]
ρ = densidad del fluido	$\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	h_A = altura de la sección transversal *B*	[m]
v_A = velocidad en el punto *A*	$\left[\frac{m}{s}\right]$	P_A = presión en la sección transversal *A*	$\left[\frac{N}{m^2}\right]$
v_B = velocidad en la sección transversal *B*	$\left[\frac{m}{s}\right]$	P_B = presión en la sección transversal *B*	$\left[\frac{N}{m^2}\right]$

➤ Teorema de Torricelli

La velocidad de salida de un fluido por el orificio de un recipiente es la misma que adquiriría un cuerpo que se dejara caer desde una altura igual a la superficie libre del fluido, hasta el nivel del orificio.



$$v = \sqrt{2g \cdot h}$$

Donde:

h = altura de la superficie del fluido	[m, cm, ft]
g = gravedad	$\left[9.81\frac{m}{s^2}, 981\frac{cm}{s^2}, 32\frac{ft}{s^2}\right]$
v = velocidad	$\left[\frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{ft}{s}\right]$

Ejemplos

1. ¿Cuál es la velocidad de salida de un fluido que se encuentra contenido en un recipiente de 1.55 m de altura y al cual se le hace un orificio a 30 cm arriba de su base? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

a) $1\frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ c) $25\frac{\text{m}}{\text{s}}$ d) $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $h = 1.55\,\text{m} - 0.3\,\text{m} = 1.25\,\text{m}$ $v = ?$	$v = \sqrt{2g \cdot h}$	$v = \sqrt{2\left(10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(1.25\,\text{m})}$ $v = \sqrt{25\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$v = 5\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso b.

2. La velocidad con que sale un fluido por un orificio de un recipiente es de $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ¿Cuál es la altura que tiene la columna del fluido por encima del orificio? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

a) 3.6 m b) 18 m c) 0.3 m d) 1.8 m

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v = 6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $h = ?$	$v = \sqrt{2g \cdot h}$ Despeje $h = \frac{v^2}{2g}$	$h = \frac{\left(6\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2\left(10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)} = \frac{36\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{20\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1.8\,\text{m}$	$h = 1.8\,\text{m}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

▼ Viscosidad

Es la resistencia que opone un líquido a fluir; es la fricción que se produce en el interior de un fluido.

La fricción es una fuerza que se aplica a la superficie de deslizamiento paralela y en sentido contrario al movimiento. Su magnitud depende de la naturaleza de las capas deslizantes o de la viscosidad del líquido.

✎ Resuelve los reactivos 18 a 28 correspondientes al ejercicio 2 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Qué presión ejerce una fuerza de 150 N al actuar sobre una superficie de 0.025 m^2?

 a) 6 000 $\frac{N}{m^2}$ b) 600 $\frac{N}{m^2}$ c) 60 $\frac{N}{m^2}$ d) 60 000 $\frac{N}{m^2}$

2. Una fuerza de 2 000 N produce una presión de 10 kPa, ¿cuál es la superficie sobre la que actúa la fuerza?

 a) 5 m^2 b) 0.02 m^2 c) 0.2 m^2 d) 50 m^2

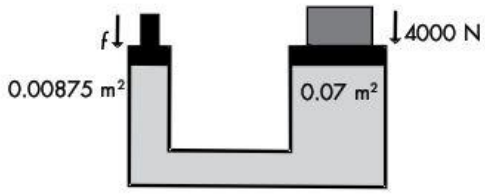
3. ¿Cuál es la presión que recibe un líquido encerrado en un depósito, si se le aplica una fuerza de 84 N por medio de un émbolo cuya área es de 0.07 m^2?

 a) 12 000 $\frac{N}{m^2}$ b) 5.88 $\frac{N}{m^2}$ c) 1 200 $\frac{N}{m^2}$ d) 588 $\frac{N}{m^2}$

4. ¿Cuál es el área sobre la cual se debe aplicar una fuerza de 360 N, para que produzca una presión de $1500\frac{N}{m^2}$?

 a) 0.024 m^2 b) 0.24 m^2 c) 2.4 m^2 d) 240 m^2

5. Observa la figura y a partir de ella calcula la fuerza aplicada en el émbolo menor



 a) 500 N b) 400 N c) 3 569 N d) 250 N

6. El diámetro del émbolo menor de una prensa hidráulica es de 15 cm y se le aplica una fuerza de 280 N, ¿cuál es el diámetro del émbolo mayor si la fuerza aplicada en él es de 4 480 N?

 a) 60 cm b) 3 600 cm c) 20 cm d) 40 cm

7. Se sumergen dos cuerpos iguales en recipientes iguales que contienen la misma cantidad de fluido. Suponiendo que en el primer recipiente, sólo se sumerge la mitad del cuerpo y en el segundo se sumerge todo, ¿cuál es la relación que existe entre los empujes que experimentan los cuerpos?

 a) El empuje que reciben ambos cuerpos es el mismo
 b) El cuerpo sumergido en el primer recipiente experimenta un empuje mayor al del cuerpo sumergido en el segundo recipiente
 c) Sólo el segundo cuerpo experimenta un empuje porque se sumerge totalmente
 d) El empuje que experimenta el primer cuerpo es menor al que experimenta el segundo cuerpo

8. Un prisma rectangular, con 25 cm^2 de base y 15 cm de altura, se sumerge hasta la mitad en un recipiente que contiene gasolina. ¿Cuál es la densidad del prisma?

$\left(\text{Considera } \rho_{\text{gasolina}} = 700 \frac{kg}{m^3}\right)$

a) 7 000 $\frac{kg}{m^3}$ b) 500 $\frac{kg}{m^3}$ c) 350 $\frac{kg}{m^3}$ d) 1 400 $\frac{kg}{m^3}$

9. Dos quintas partes de un cilindro se sumergen en un fluido cuya densidad es de 1 200 $\frac{kg}{m^3}$, ¿cuál es la densidad del cilindro?

a) 3 000 $\frac{kg}{m^3}$ b) 480 $\frac{kg}{m^3}$ c) 720 $\frac{kg}{m^3}$ d) 2 000 $\frac{kg}{m^3}$

10. Un cubo de hielo se sumerge en agua, si la densidad del hielo es de $0.92 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ y la del agua de $1 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ ¿qué porción del volumen del cubo se sumerge?

a) 0.80 b) 0.92 c) 9.2 d) 0.092

11. Un trozo de madera se sumerge en aceite, si la densidad de la madera es de 500 $\frac{kg}{m^3}$ y la del aceite de 850 $\frac{kg}{m^3}$, ¿qué porcentaje del volumen del trozo de madera se encuentra sumergido?

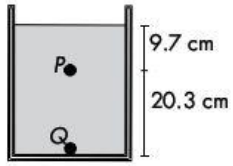
a) 58.8% b) 41.2% c) 4.12% d) 0.588%

12. ¿Cuál es la presión hidrostática en el fondo de un estanque de 3 m de profundidad que con tiene agua? $\left(\rho_{\text{agua}} = 1\,000 \frac{kg}{m^3}\right)$

a) 430 $\frac{N}{m^2}$ b) 2 430 $\frac{N}{m^2}$ c) 19 430 $\frac{N}{m^2}$ d) 29 430 $\frac{N}{m^2}$

13. ¿Cuál es la presión que ejerce el fluido sobre el cuerpo *Q* de la figura?

$\left(\text{Considera } \rho_{\text{fluido}} = 790 \frac{kg}{m^3}\right)$



a) 751.74 $\frac{N}{m^2}$ b) 6 071.56 $\frac{N}{m^2}$ c) 3 542.8 $\frac{N}{m^2}$ d) 2 324.97 $\frac{N}{m^2}$

14. Con una presión de $3 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$ se bombea agua, si desprecias las perdidas de presión, ¿cuál es la altura máxima a la que sube el agua por una tubería? $\left(\text{Considera } g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

a) 10 m b) 25 m c) 30 m d) 45 m

15. Un buceador experimenta una presión P cuando se encuentra a una profundidad h, si se sumerge a una profundidad 3 h, ¿cuál es la nueva presión que experimenta?

a) $\frac{P}{3}$ b) 3 P c) 9 P d) $\frac{P}{9}$

16. El enunciado: "todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido experimenta un empuje o fuerza de flotación igual al peso del volumen desalojado del fluido", corresponde al:

a) principio de Pascal b) ecuación de Bernoulli c) principio de Arquímedes d) teorema de Torricelli

17. Relaciona las siguientes columnas:

I. La fuerza ejercida sobre un fluido encerrado en un recipiente se transmite con la misma intensidad a todos los puntos de las paredes del recipiente.
II. Es la superficie libre de los líquidos que se comporta como una membrana elástica tensa.
III. Propiedad de los líquidos para guardar un nivel diferente al de los vasos Comunicantes, cuando están comunicados a tubos capilares.
IV. Es la fuerza de cohesión entre un líquido y un sólido.

a. adherencia
b. principio de Pascal
c. capilaridad
d. tensión superficial

a) I–b, II–d, III–a , IV–c b) I–d, II–b, III–c , IV–a c) I–b, II–c, III–d , IV–a d) I–b, II–d, III–c, IV–a

2 Resuelve los siguientes reactivos:

18. ¿Cuál es el gasto de agua por una tubería si por ella circulan 0.5 m^3 en 10 s?

a) $0.05\frac{m^3}{s}$ b) $0.5\frac{m^3}{s}$ c) $1.5\frac{m^3}{s}$ d) $2\frac{m^3}{s}$

19. ¿Cuál es el tiempo que tarda en llenarse un tanque cuya capacidad es de 15 m^3 al suministrarle un gasto de $0.05\frac{m^3}{s}$?

a) 300 minutos b) 5 segundos c) 70 minutos d) 5 minutos

20. ¿Cuál debe ser el área de la sección transversal de una tubería para que su gasto sea de $0.54\frac{m^3}{s}$ y el fluido tenga una velocidad de $10\frac{m}{s}$?

a) 0.054 cm^2 b) 540 cm^2 c) 54 cm^2 d) 5.4 cm^2

21. Por una tubería fluyen 2 m^3 de agua en 25 s, ¿cuál es el gasto?

a) $2\frac{m^3}{s}$ b) $1.4\frac{m^3}{s}$ c) $0.08\frac{m^3}{s}$ d) $0.054\frac{m^3}{s}$

22. Por una tubería fluyen 1.2 m^3 de gasolina en 35 s, ¿cuál es el flujo? $\left(\text{Considera } \rho = 700\frac{kg}{m^3}\right)$

a) $50\frac{kg}{s}$ b) $32\frac{kg}{s}$ c) $20\frac{kg}{s}$ d) $24\frac{kg}{s}$

23. En uno de sus extremos una tubería tiene un área de sección transversal de 0.0065 m^2 y el agua circula con una velocidad de $5\frac{m}{s}$, en el otro extremo hay un estrechamiento y el área de la sección transversal es de 0.0013 m^2. ¿Qué velocidad lleva el agua en este punto?

a) $5\frac{m}{s}$ b) $10\frac{m}{s}$ c) $18\frac{m}{s}$ d) $25\frac{m}{s}$

24. Relaciona las siguientes columnas:

I. Presión	a. $E = \rho \cdot g \cdot V$
II. Empuje	b. $G = A \cdot v$
III. Presión hidrostática	c. $P = \frac{F}{A}$
IV. Gasto	d. $P = \rho \cdot g \cdot h$

a) I–c, II–a, III–b, IV–d b) I–c, II–a, III–d, IV–b c) I–a, II–c, III–d, IV–b d) I–b, II–a, III–d, IV–c

25. Es la razón que existe entre el volumen de un fluido y el tiempo

a) gasto b) flujo c) volumen d) masa

26. A la oposición que tiene un líquido para fluir se le llama:

a) flujo b) gasto c) viscosidad d) presión

27. ¿Cuál es la velocidad de salida de un fluido que se encuentra contenido en un recipiente de 2.65 m de altura y al que se le hace un orificio a 20 cm por encima de su base?

$\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) $7\frac{m}{s}$ b) $8\frac{m}{s}$ c) $49\frac{m}{s}$ d) $50\frac{m}{s}$

28. La velocidad con la que sale un fluido por un orificio de un recipiente es de $9\frac{m}{s}$, ¿cuál es la altura que tiene la columna del fluido por encima del orificio? $\left(\text{Considera } g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

a) 45 m b) 0.45 m c) 4.05 m d) 8.10 m

Unidad 6 Electromagnetismo
Unidad 7 Fluidos
Unidad 8 Óptica
Unidad 9 Física contemporánea

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

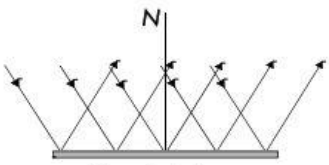
Reflexión y refracción de la luz

La óptica es parte de la física que estudia la luz y aquellos fenómenos que impresionan el sentido de la vista.

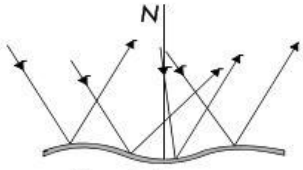
▼ Reflexión de la luz

En este fenómeno un rayo luminoso experimenta un cambio de dirección y sentido al chocar contra la superficie de separación entre dos medios. Y se expresa en dos formas:

- Una reflexión regular ocurre cuando la superficie reflectora es lisa.
- Una reflexión irregular ocurre cuando la superficie reflectora es rugosa.



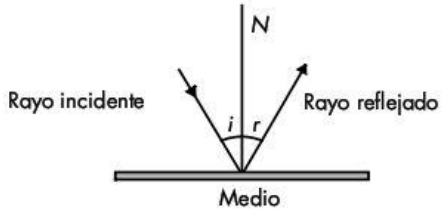
Superficie lisa



Superficie rugosa

➤ Leyes de la reflexión

I. El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.
II. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión $i = r$

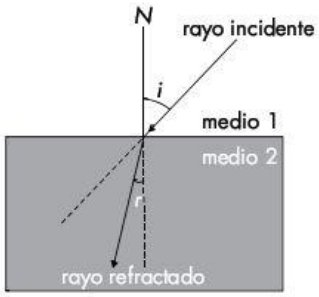


Donde:

i = Ángulo de incidencia
r = Ángulo de reflexión

▼ Refracción de la luz

Un rayo luminoso experimenta un cambio de dirección cuando atraviesa en sentido oblicuo la superficie entre dos medios de naturaleza diferente.



➤ Leyes de la refracción

I. El rayo incidente, la normal y el rayo refractado se encuentran en un mismo plano.

II. Ley de Snell: la relación entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es constante para dos medios dados, esta razón es el *índice de refracción* entre los medios.

$$\eta = \frac{\operatorname{sen} i}{\operatorname{sen} r}$$

▼ Índice de refracción

Es la razón que existe entre la velocidad con la que viaja la luz en el vacío y la velocidad con que viaja en un medio.

$$\eta = \frac{c}{v}$$

Donde:

η = índice de refracción

i = ángulo de incidencia

r = ángulo de refracción

c = velocidad de la luz en el vacío $\left[\frac{km}{s}, \frac{m}{s}\right]$

v = velocidad de la luz en el medio $\left[\frac{km}{s}, \frac{m}{s}\right]$

velocidad de la luz en el vacío = $300\,000 \frac{km}{s}$ o $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$

Índice de refracción de algunos medios

Sustancia	Índice de refracción
Vidrio	1.5
Aire	1.003
Alcohol	1.36
Agua	1.33

Ejemplos

1. ¿Cuál es el índice de refracción de un material si en él la velocidad de la luz es de 200 000 $\frac{km}{s}$?

a) 3.05 b) 2.33 c) 1.66 d) 1.5

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$c = 300\,000\frac{km}{s}$ $v = 200\,000\frac{km}{s}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{c}{v}$	$\eta = \frac{300\,000\frac{km}{s}}{200\,000\frac{km}{s}} = 1.5$	$\eta = 1.5$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

2. ¿Cuál es la velocidad con que la luz se mueve en un medio, si su índice de refracción es de 1.2?

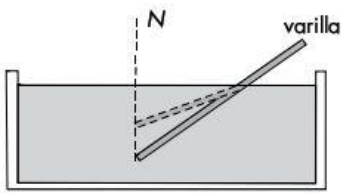
a) 360 000 $\frac{km}{s}$ b) 200 000 $\frac{km}{s}$ c) 300 000 $\frac{km}{s}$ d) 250 000 $\frac{km}{s}$

Solución:

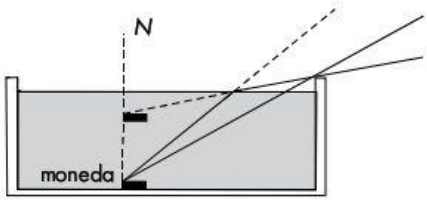
Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$c = 300\,000\frac{km}{s}$ $\eta = 1.2$ $v = ?$	$\eta = \frac{c}{v}$ Despeje $v = \frac{c}{\eta}$	$v = \frac{300\,000\frac{km}{s}}{1.2} = 250\,000\frac{km}{s}$	$v = 250\,000\frac{km}{s}$

Por tanto, la opción correcta es el inciso d.

Ejemplos de ilusión óptica debida a la refracción



Al introducir una parte de una varilla en agua, la parte sumergida parece estar flexionada hacia arriba.



Al dejar caer una moneda en el fondo de un recipiente con agua, la moneda aparenta estar a una profundidad menor.

Espejos planos y esféricos

Un **espejo** es una superficie lisa y pulida que refleja la luz.
Una **imagen** es la forma de un cuerpo producida por el cambio de dirección de los rayos luminosos.

▼ Espejos planos

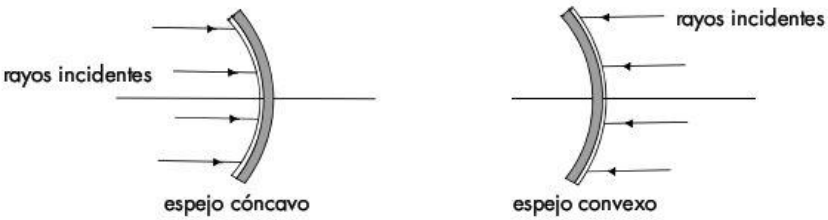
Son aquellos cuya superficie reflejante es lisa.

▼ Espejos esféricos

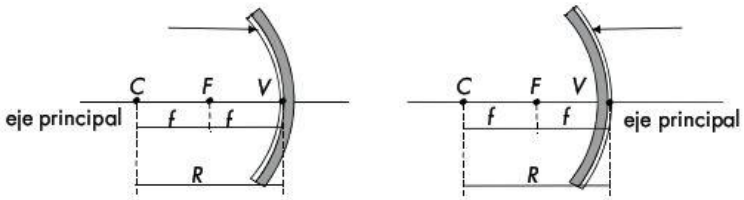
Son casquetes esféricos pulidos por una de sus caras.

➤ Clasificación de los espejos esféricos

- Si la cara pulida es la interna el espejo es cóncavo.
- Si la cara pulida es la externa el espejo es convexo.



Elementos de los espejos esféricos



Donde:

C = centro de curvatura
V = vértice
R = radio de curvatura
F = foco
f = distancia focal

➤ Espejos esféricos cóncavos

Los rayos notables de los espejos esféricos cóncavos son:

- Si el rayo incidente es paralelo al eje de un espejo esférico, el rayo reflejado pasa por el foco (figura 1).
- Si el rayo incidente pasa por el centro de un espejo esférico, se refleja en sí mismo (figura 2).
- Si el rayo incidente pasa por el foco de un espejo esférico, su reflejo es paralelo a su eje (figura 3).

Figura 1

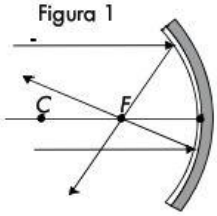


Figura 2

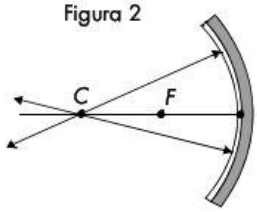
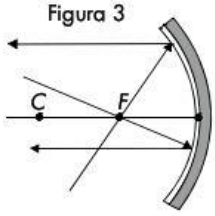


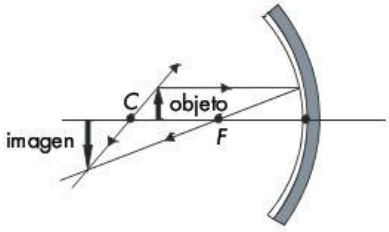
Figura 3



Tipos de imágenes formadas por los espejos esféricos cóncavos

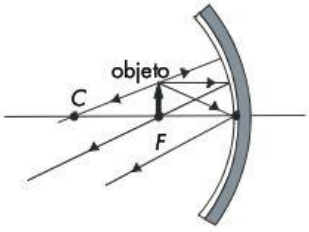
I. Cuando el objeto se encuentra entre el centro y el foco la imagen tiene las siguientes características:

a) Es invertida
b) Es real
c) Es mayor que el objeto
d) Está situada más allá del centro de curvatura



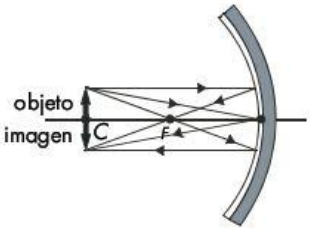
II. Cuando el objeto se encuentra en el foco, la imagen tiene las siguientes características:

a) No existe imagen debido a que no hay intersección entre los rayos que llegan al espejo



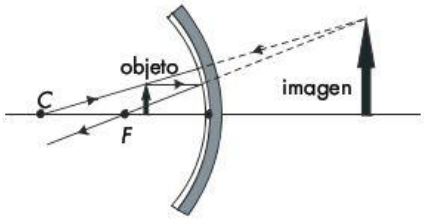
III. Cuando el objeto se encuentra en el centro, la imagen tiene las siguientes características:

a) Es invertida
b) Es real
c) Es igual al objeto
d) Está situada en el mismo centro



IV. Cuando el objeto se encuentra entre el foco y el espejo, la imagen tiene las siguientes características:

a) Es virtual
b) Es de mayor tamaño que el objeto



➤ Espejos esféricos convexos

Los rayos notables de los espejos esféricos convexos son:

- Si el rayo incidente es paralelo al eje de un espejo esférico, se refleja y su prolongación pasa por el foco del espejo (figura 1).
- Si el rayo incidente pasa por el centro de un espejo esférico, se refleja sobre sí mismo (figura 2).
- Si el rayo incidente pasa por el foco de un espejo esférico, se refleja paralelo al eje del espejo (figura 3).

Figura 1

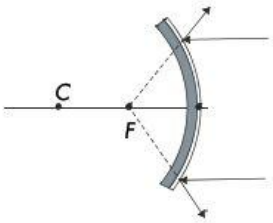


Figura 2

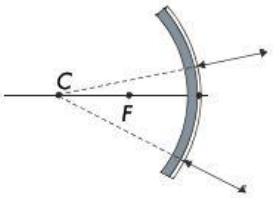


Figura 3

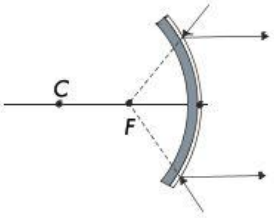
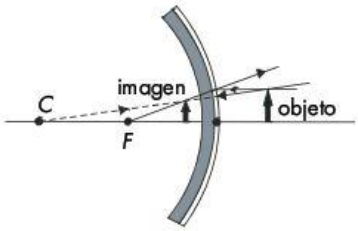


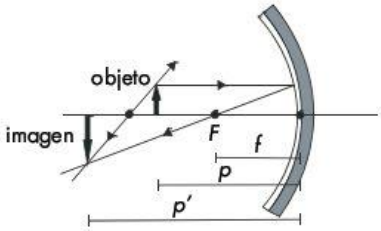
Imagen formada por un espejo esférico convexo



En los espejos esféricos convexos sólo se forman imágenes virtuales derechas y más pequeñas que el objeto.

➤ Ecuación de los espejos esféricos

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}$$



Donde:

f = distancia focal	[m, cm]
p = distancia del objeto al espejo	[m, cm]
p' = distancia de la imagen al espejo	[m, cm]

Donde los signos p', f y p, si los espejos son cóncavos o convexos:

- La distancia p siempre es positiva.
- La distancia p' es negativa si la imagen es virtual y positiva si la imagen es real.
- La distancia f es positiva si el espejo esférico es cóncavo y es negativa si es convexo.

Ejemplo

Un objeto se coloca a 70 cm de un espejo convexo de distancia focal igual a 12 cm, ¿cuál es la distancia a la que se forma la imagen?

a) −20 cm b) 15.73 cm c) −10.24 cm d) 5.4 cm

Solución:

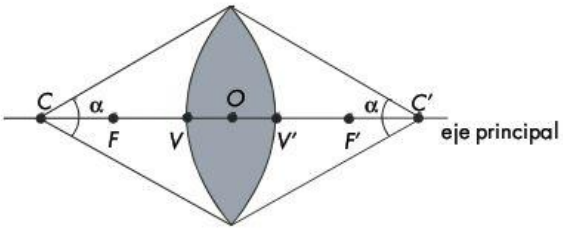
La distancia focal del espejo es negativa porque el espejo es convexo.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = -12$ cm	$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$	$p' = \frac{(70\text{ cm})(-12\text{ cm})}{(70\text{ cm}) - (-12\text{ cm})}$	$p' = -10.24$ cm
$p = 70$ cm	Despeje	$p' = -10.24$ cm	El signo negativo indica que la imagen es virtual.
$p' = ?$	$p' = \frac{p \cdot f}{p - f}$		

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

Lentes convergentes y lentes divergentes

Una **lente** es un cuerpo limitado por dos caras esféricas o por una cara plana y otra esférica.
Los elementos de una lente son:

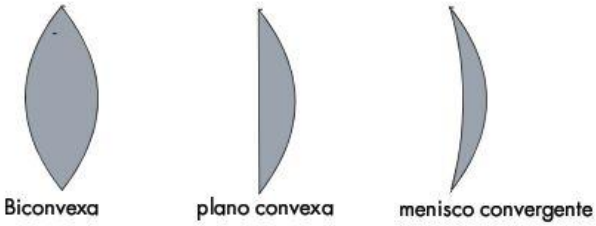


- Centros de curvatura (C, C'): son aquellos centros de las esferas que limitan las caras de la lente.
- Centro óptico (O): centro de la lente.
- Vértices (V, V'): son los puntos de intersección entre la lente y el eje principal.
- Eje principal: es aquella recta que pasa por los centros de curvatura.
- Ángulo de abertura (α) es el ángulo bajo el cual se ve la cara de la lente, desde el centro.
- Foco (F): es el punto que se encuentra entre el centro óptico y el centro de curvatura.

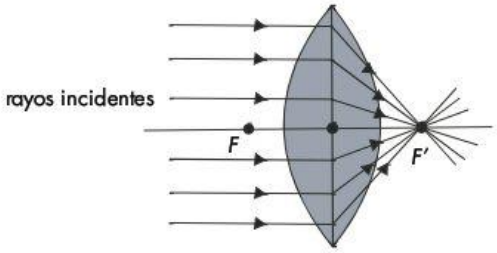
▼ Lentes convergentes

Son aquellas que son más gruesas en el centro, que en los bordes.

Ejemplos



Los rayos que llegan paralelos al eje de una lente convergente se refractan y concurren en el foco.



Los rayos notables de las lentes convergentes son:

- Si el rayo incidente llega paralelo al eje de una lente, el rayo se refracta y pasa por el foco opuesto (figura 1).
- Si el rayo incidente pasa por el foco de una lente, el rayo se refracta paralelo al eje (figura 2).
- Si el rayo incidente pasa por el centro óptico de una lente, el rayo no cambia su dirección (figura 3).

Figura 1

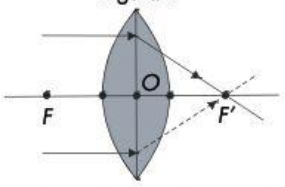


Figura 2

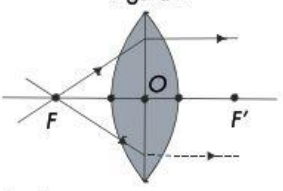
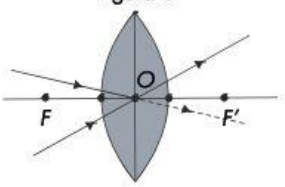


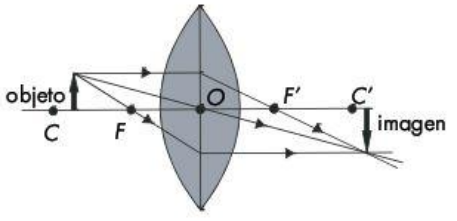
Figura 3



➤ Tipos de imágenes formadas por las lentes convergentes

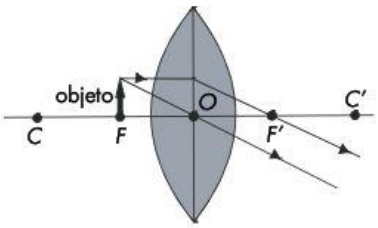
I. Cuando el objeto se encuentra entre el foco y el centro de curvatura, la imagen tiene las siguientes características:

a) Es real
b) Invertida
c) Es mayor que el objeto



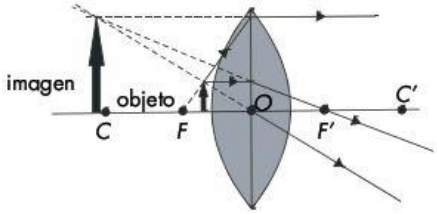
II. Cuando el objeto se encuentra colocado en el foco, la imagen tiene las siguientes características.

a) No hay imagen, ya que todos los rayos emergen paralelos



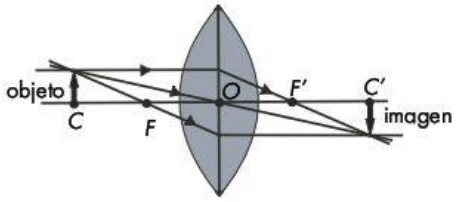
III. Si el objeto se encuentra entre el foco y el centro, la imagen tiene las siguientes características:

a) Es virtual
b) Es derecha
c) Es de mayor tamaño que el objeto
d) Se forma del mismo lado donde está colocado el objeto



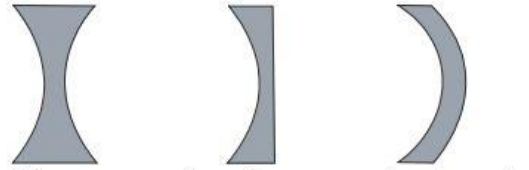
IV. Si el objeto se encuentra colocado en el centro de curvatura de la lente, la imagen tiene las siguientes características:

a) Es real
b) Invertida
c) Es del mismo tamaño que el objeto



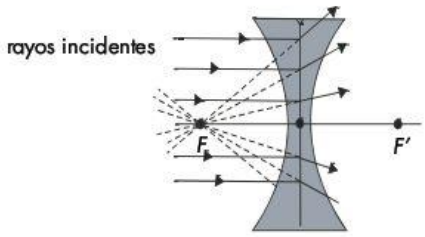
▼ Lentes divergentes

Son aquellas que son más gruesas en los bordes que en el centro.



bicóncava plano cóncava menisco divergente

Los rayos que llegan a una lente divergente se refractan y sus prolongaciones concurren en un foco.



Los rayos notables de las lentes divergentes son:

- Si el rayo incide paralelo al eje de una lente, el rayo se refracta y su prolongación pasa por el foco (figura 1).
- Si el rayo incidente pasa por el foco de una lente, el rayo refractado es paralelo al eje de la lente (figura 2).
- Si el rayo incidente pasa por el centro de una lente, el rayo no cambia su dirección (figura 3).

Figura 1

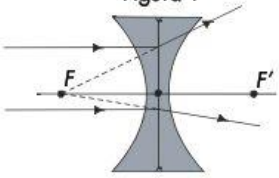


Figura 2

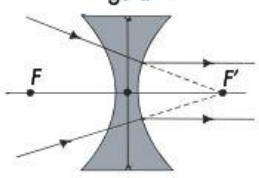
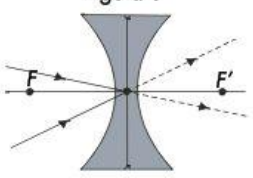


Figura 3



➤ Ecuación de las lentes

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}$$

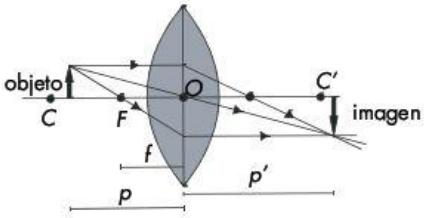
Cuando el foco está entre el objeto y la lente.

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}-\frac{1}{p'}$$

Cuando el objeto se encuentra entre la lente y el foco.

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p'}-\frac{1}{p}$$

Cuando las lentes son divergentes.



Donde:

f = distancia focal	[m, cm]
p = distancia del objeto a la lente	[m, cm]
p' = distancia de la imagen a la lente	[m, cm]

Ejemplos

1. Un objeto se coloca a 40 cm de una lente convergente que tiene una distancia focal de 25 cm, ¿a qué distancia de la lente se forma la imagen?

a) 66.6 cm b) 50 cm c) 30.5 cm d) 25.41 cm

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = 25$ cm	$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}$	$p'=\frac{(40\text{ cm})(25\text{ cm})}{(40\text{ cm})-(25\text{ cm})}$	$p' = 66.6$ cm
$p = 40$ cm	Despeje	$p' = 66.6$ cm	
$p' = ?$	$p'=\frac{p\cdot f}{p-f}$		

Por tanto, la opción correcta es el inciso a.

2. Un objeto se coloca a una distancia de 5 cm de una lente convergente cuya distancia focal es de 13 cm, ¿a qué distancia de la lente se forma la imagen?

a) 2.75 cm b) 5 cm c) 8.12 cm d) 13 cm

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = 13$ cm	$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}-\frac{1}{p'}$	$p'=\frac{(13\text{ cm})(5\text{ cm})}{(13\text{ cm})-(5\text{ cm})}$	$p' = 8.12$ cm
$p = 5$ cm	Despeje	$p' = 8.12$cm	
$p' = ?$	$p'=\frac{f\cdot p}{f-p}$		

Por tanto, la opción correcta es el inciso c.

3. Un objeto se coloca a 8 cm de una lente divergente que tiene una distancia focal de 11 cm, ¿a qué distancia de la lente se forma la imagen?

a) 6 cm b) 4.6 cm c) 2.8 cm d) 1.05 cm

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = 11$ cm	$\frac{1}{f}=\frac{1}{p'}-\frac{1}{p}$	$p'=\frac{(11\text{ cm})(8\text{ cm})}{(11\text{cm})+(8\text{ cm})}$	$p' = 4.6$ cm
$p = 8$ cm	Despeje	$p' = 4.6$cm	
$p' = ?$	$p'=\frac{f\cdot p}{f+p}$		

La respuesta correcta corresponde al inciso b.

La luz. Punto de vista contemporáneo

▼ Modelo corpuscular o de Newton

Según Newton la luz está constituida por numerosos corpúsculos, que se propagan en línea recta a gran velocidad y que al chocar con la retina producen una sensación luminosa.

El modelo explica por qué un haz de luz se refleja elásticamente en una superficie lisa y por qué un haz luminoso que penetra el agua se refracta, ya que en este caso las partículas que forman el haz, al aproximarse al agua, son atraídas por una fuerza que provoca un cambio en la dirección del movimiento de estos corpúsculos.

▼ Modelo ondulatorio de Cristian Huygens

Huygens afirmaba que la luz es un fenómeno ondulatorio semejante al sonido, y que tiene las mismas características de una onda mecánica. Huygens explicó que una onda cualquiera que se refleja y refracta cumple las leyes de la reflexión y refracción de un haz luminoso.

El principio de Huygens afirma que: "cada punto de un frente de ondas se puede considerar como una nueva fuente de ondas".

Resuelve los reactivos 1 a 13 correspondientes al ejercicio de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. ¿Cuál es el índice de refracción de un medio en el que la velocidad de la luz alcanza 280 000 $\frac{km}{s}$?
 a) 1.07 b) 1.7 c) 1.3 d) 1.007
2. ¿Cuál es el índice de refracción del alcohol si en él la velocidad de la luz es de 220 000 $\frac{km}{s}$ aproximadamente?
 a) 2.3 b) 1.36 c) 1.036 d) 0.036
3. ¿Cuál es la velocidad de la luz en el agua? (Considera $\eta = 1.3$)
 a) 390 000 $\frac{km}{s}$ b) 249 000 $\frac{km}{s}$ c) 230 769 $\frac{km}{s}$ d) 175 532 $\frac{km}{s}$
4. Las velocidades de propagación de la luz en el agua y en el vidrio son diferentes, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?
 a) el haz luminoso sigue la misma dirección al pasar del agua al vidrio
 b) el haz luminoso desaparece
 c) el haz luminoso sigue la dirección de la normal al pasar del agua al vidrio
 d) el haz luminoso se refracta al pasar del agua al vidrio
5. Si el medio 1 y el medio 2 cumplen con la relación $\eta_1 > \eta_2$ ¿En qué medio es menor la velocidad de propagación?
 a) no se puede saber b) es igual en los dos medios c) medio 2 d) medio 1
6. Un objeto se coloca a 65 cm de un espejo convexo de distancia focal igual a 25 cm, ¿cuál es la distancia a la que se forma la imagen?
 a) 40.625 cm b) −18.05 cm c) 20 cm d) −25 cm
7. Un objeto se coloca a 24 cm de un espejo cóncavo de distancia focal igual a 12 cm, ¿cuál es la distancia a la que se forma la imagen?
 a) 24 cm b) 20 cm c) 15 cm d) 12 cm
8. Un objeto se coloca a 10 cm de un espejo cóncavo de distancia focal igual a 15 cm, ¿cuál es la distancia a la que se forma la imagen?
 a) −25 cm b) −30 cm c) 25 cm d) 30 cm
9. Un objeto está situado a 32 cm de un espejo cóncavo de 64 cm de radio en su curvatura, ¿a qué distancia del espejo se forma la imagen?
 a) 32 cm b) 6 cm c) no se forma imagen d) −32 cm
10. Un objeto está colocado a 35 cm del centro óptico de una lente divergente de distancia focal igual a 30 cm, ¿a qué distancia se forma la imagen?
 a) 65 cm b) 30 cm c) 20.5 cm d) 16.15 cm
11. Un objeto está colocado sobre el eje principal de una lente convergente a 10 cm del centro óptico y con una distancia focal de 4 cm, ¿cuál es posición de la imagen?
 a) 3.25 cm b) 4 cm c) 5 cm d) 6.66 cm

12. Un objeto está colocado sobre el eje principal de una lente convergente a 4 cm del centro óptico y con una distancia focal de 15 cm, ¿cuál es la posición de la imagen?

a) 3.12 cm b) 4.32 cm c) 5.45 cm d) 2.89 cm

13. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa para las lentes convergentes?

a) los rayos que inciden paralelos al eje principal se refractan hacia el foco
b) los rayos que inciden en dirección al foco se refractan paralelos al eje principal
c) los rayos que inciden paralelos al eje principal se refractan oblicuamente hacia el vértice
d) los rayos que inciden y pasan por el centro óptico no cambian su dirección

Unidad 6 Electromagnetismo
Unidad 7 Fluidos
Unidad 8 Óptica

Unidad 9 Física contemporánea

Objetivo: el estudiante aplicará los conceptos teóricos desarrollados en la unidad, para la solución de los problemas propuestos.

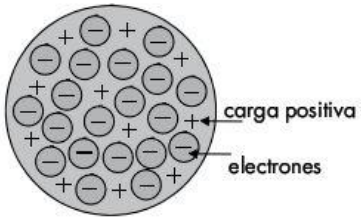
Estructura atómica de la materia

▼ Modelo atómico

➤ Átomo de Thomson

J.J. Thomson propuso un átomo esférico sobre cuya superficie se distribuye uniformemente la carga eléctrica positiva, con corpúsculos de electricidad negativa incrustados en la esfera.

Según Thomson todas las cargas positivas de un átomo se encuentran extendidas uniformemente en una esfera de un diámetro de 10^{-8} cm, aproximadamente, con los electrones como partículas menores distribuidas en capas. El átomo de Thomson también fue conocido como el átomo del "budín de pasas".



▼ Experimento de Rutherford

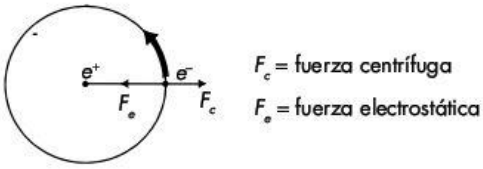
Rutherford y sus colaboradores descubrieron que los rayos Becquerel (hoy conocidos como radiaciones ionizantes o radiaciones nucleares) eran penetrantes y de tres clases, los rayos alfa (α), beta (β) y los rayos gamma (γ) o fotones.

Rutherford demostró que los rayos α eran un átomo de helio doblemente ionizado (átomo al que le faltan dos electrones), los rayos β son electrones ordinarios cuya masa es de $\frac{1}{1840}$ de la masa de un protón o $\frac{1}{7360}$ de la masa de una partícula α y los rayos γ son ondas electromagnéticas de frecuencia ligeramente mayor o igual a la de los rayos X.

▼ Espectroscopia y el modelo atómico de Bohr

Un espectro se define como una sucesión de diferentes colores o longitudes de ondas, y los espectros conocidos son los espectros de líneas de emisión, los espectros continuos de absorción y los espectros de rayos de absorción.

En 1913 Niels Bohr propuso la teoría del átomo de hidrógeno. Bohr supuso que el átomo de hidrógeno estaba formado por un núcleo con carga positiva (p^+) y un electrón (e^-) que giran en torno al núcleo en una órbita circular de radio r.



Bohr supuso que para mantener al electrón en su órbita la fuerza centrifuga F_c (dirigida hacia fuera), era igual a la fuerza electrostática F (dirigida hacia el centro), de manera que se contrarrestaban.

Física nuclear

▼ El descubrimiento de la radiactividad

La radiactividad es la desintegración del núcleo de uno o más átomos. Este fenómeno fue descubierto por Becquerel en el año de 1896. La radiactividad natural se presenta en todos los isótopos de elementos químicos cuyo número atómico es mayor a 83.

Becquerel descubrió que el uranio producía cierta cantidad de rayos que podrían cruzar varias placas de papel grueso de color negro, para después imprimir una placa fotográfica colocada detrás del papel.

En 1898 los esposos Curie trataron una tonelada de pechblenda (mineral emisor de energía radiactiva), esperando aislar a la sustancia emisora de los rayos Becquerel, así fue como descubrieron al polonio y posteriormente al radio. El radio es un elemento muy inestable que emite energía radiactiva de forma muy intensa.

▼ Decaimiento radiactivo

Es una secuencia de reacciones nucleares, por la cual un isótopo inestable se va transformando en núcleos de átomos de elementos diferentes hasta convertirse en un isótopo estable como $^{206}_{82}Pb$.

La **vida media**, es el tiempo ncesario para que una cantidad inicial de un isótopo inestable se reduzca a la mitad.

▼ Detectores de la radiactividad

Para detectar y medir los rayos Becquerel existen varios instrumentos, los más conocidos son la cámara de niebla de Wilson, el tubo contador de Geiger-Mueller, el contador de centelleos y la cámara de ionización.

▼ Fisión y fusión nucleares

La **fisión** nuclear se produce cuando el núcleo de un átomo pesado se bombardea con una partícula α o neutrón que incide sobre el átomo y provoca una ruptura en dos fragmentos y rara vez en tres, cada fragmento constituye el núcleo de un elemento más ligero. Los elementos más empleados en la fisión son el uranio ($_{92}U^{235}$) y el plutonio ($_{94}Pu^{239}$).

La **fusión** nuclear se produce cuando núcleos ligeros se combinan a muy altas temperaturas para formar núcleos pesados más estables, lo que produce la emisión de grandes cantidades de energía.

▼ Aplicaciones de la radiactividad y de la energía nuclear

Una aplicación negativa de la radiactividad es la creación de la bomba atómica o bomba de fisión nuclear, que es un arma devastadora. Después de la Segunda Guerra Mundial los físicos nucleares han construido reactores nucleares para poder explotar de manera positiva, más efectiva y controlada la energía nuclear.

La energía nuclear a través del uso de isótopos inestables también ha sido útil para las investigaciones en biología, bioquímica y medicina, para el tratamiento del cáncer, así como para generar energía eléctrica.

Otras formas de energía

En la unidad 3 se definió a la energía como la capacidad de un cuerpo para realizar trabajo y en las siguientes unidades se trataron a las diferentes energías: mecánica (cuerpos en movimiento), térmica (calor), eléctrica (generada por campos eléctricos y corrientes eléctricas), nuclear (fisión y fusión).

Otras formas de energía son:

- Energía química (reacciones químicas).
- Hidráulica (caída de agua almacenada en grandes depósitos).
- Solar (ondas electromagnéticas emitidas por el Sol).
- Eólica (producida por vientos).
- Mareomotriz (producida por mareas).
- Metabólica (producida por organismos vivos y debida a los procesos de oxidación).

✎ Resuelve los reactivos 1 a 10 correspondientes al ejercicio 1 de esta unidad.

Ejercicios

1 Resuelve los siguientes reactivos:

1. Descubrió que los rayos Becquerel eran penetrantes y de tres clases.
 a) Bohr b) Thomson c) Rutherford d) Newton
2. Propuso un átomo esférico sobre cuya superficie se distribuye uniformemente la carga eléctrica positiva , con corpúsculos de electricidad negativa incrustados en la esfera.
 a) Thomson b) Bohr c) Rutherford d) Newton
3. Son ondas electromagnéticas de frecuencia ligeramente mayor o igual a los rayos X.
 a) rayos β b) rayos γ c) rayos α d) rayos μ
4. Son electrones ordinarios cuya masa es de $\frac{1}{1840}$ de la masa de un protón o $\frac{1}{7\,360}$ de la masa de una partícula α
 a) rayos μ b) rayos γ c) rayos α d) rayos β
5. Se define como la desintegración espontánea del núcleo de uno o más átomos. Este fenómeno fue descubierto por Becquerel en el año de 1896.
 a) radiactividad b) ionización c) transmutación d) elasticidad
6. Proceso nuclear que se produce cuando el núcleo de un átomo pesado se bombardea con una partícula α o neutrón que incide sobre el átomo provocando una ruptura en dos fragmentos y rara vez en tres.
 a) decaimiento radiactivo b) destrucción c) fisión d) fusión
7. Descubrió que el uranio producía cierta cantidad de rayos que podrían cruzar varias placas de papel grueso de color negro, para después imprimir una placa fotográfica colocada detrás del papel.
 a) Thomson b) Bohr c) Rutherford d) Becquerel
8. Es el tiempo necesario para que una cantidad inicial de un isótopo inestable se reduzca a la mitad.
 a) vida media b) destrucción c) fisión d) fusión
9. Tipo de energía producida por la caída de agua almacenada en grandes depósitos:
 a) Nuclear b) Solar c) Química d) Hidráulica
10. Tipo de energía que no produce contaminantes y que es generada por el viento.
 a) Nuclear b) Eólica c) Química d) Cinética

Respuestas a los ejercicios

Unidad 1		Unidad 2		Unidad 3		Unidad 4	Unidad 5	Unidad 6	
Ejercicio 1	Ejercicio 4	Ejercicio 1	Ejercicio 5	Ejercicio 1	Ejercicio 6	Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	27.c
1.c	29.d	1.c	25.d	1.b	24.d	1.b	1.b	1.b	28.b
2.d	30.c	2.b	26.d	2.a	25.b	2.c	2.a	2.d	29.c
3.a	31.a	3.a	27.a	3.c	26.b	3.a	3.c	3.a	30.a
4.b	32.d	4.d	Ejercicio 6	4.b		4.b	4.a	4.b	31.b
5.b	Ejercicio 5	Ejercicio 2	28.d	5.c		Ejercicio 2	5.a	Ejercicio 2	32.d
6.d	33.b	5.a	29.c	Ejercicio 2		5.c	6.d	5.c	33.b
7.c	34.a	6.c	30.b	6.d		6.b	7.d	6.d	34.d
8.b	35.c	7.a	31.c	7.d		7.d	8.a	7.a	35.c
9.c	36.a	8.b	Ejercicio 7	8.b		8.a	Ejercicio 2	8.c	36.b
10.b	37.c	Ejercicio 3	32.c	9.c		9.b	9.a	9.d	37.b
11.d	38.d	9.a	33.b	Ejercicio 3		10.d	10.c	10.b	Ejercicio 6
12.a		10.c	34.d	10.b		11.b	11.d	11.c	38.d
13.d		11.a	35.b	11.a		Ejercicio 3	12.b	Ejercicio 3	39.d
Ejercicio 2		12.a	36.d	12.b		12.c		12.a	40.b
14.b		13.b	37.a	13.c		13.d		13.d	41.a
15.a		14.d	38.d	Ejercicio 4		14.d		14.a	42.c
16.c		15.d		14.b		15.c		15.c	43.a
17.c		16.d		15.c		16.a		Ejercicio 4	44.c
18.b		17.b		16.d		17.d		16.a	45.d
19.a		18.b		17.a		Ejercicio 4		17.d	
20.d		19.a		Ejercicio 5		18.c		18.d	
21.a		20.b		18.d		19.a		19.c	
22.a		Ejercicio 4		19.b		20.d		Ejercicio 5	
23.d		21.d		20.c		21.b		20.b	
Ejercicio 3		22.c		21.c		22.d		21.a	
24.c		23.b		22.c		23.a		22.a	
25.b		24.d		23.d		24.b		23.a	
26.a						25.a		24.b	
27.d						26.c		25.a	
28.c								26.d	

Unidad 7		Unidad 8	Unidad 9						
Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicios	Ejercicios						
1.a	18.a	1.a	1.c						
2.c	19.d	2.b	2.a						
3.c	20.b	3.c	3.b						
4.b	21.c	4.d	4.d						
5.a	22.d	5.d	5.a						
6.a	23.d	6.b	6.c						
7.d	24.b	7.a	7.d						
8.c	25.a	8.b	8.a						
9.b	26.c	9.c	9.d						
10.b	27.a	10.d	10.b						
11.a	28.c	11.d							
12.d		12.c							
13.d		13.c							
14.c									
15.b									
16.c									
17.d									

Bibliografía

ALVARENGA B. y Antonio Máximo, *Física general*, Ed. Harla, México, 1983.

BRAUN E., *Física*, FCE, México, 1992.

CASTRILLÓN J. y Johannes Bulbulián, *Física*, Ed. Enseñanza, México, 1989.

CETTO K. Domínguez A, Romilio Tambutti, *El mundo de la física 1*, Ed. Trillas, México, 1991.

E. CLARENCE, Bennett, *Física sin matemáticas*, Ed. CECSA, México, 1999.

FRANK J. Blatt, *Fundamentos de física*, Ediciones, México, 1991.

GONZÁLEZ M. Víctor C., *Física fundamental*, Ed. Progreso, México, 1989.

HARVEY E. White, *Física descriptiva*, Reverte Ediciones, S.A. de C. V., México, 1990.

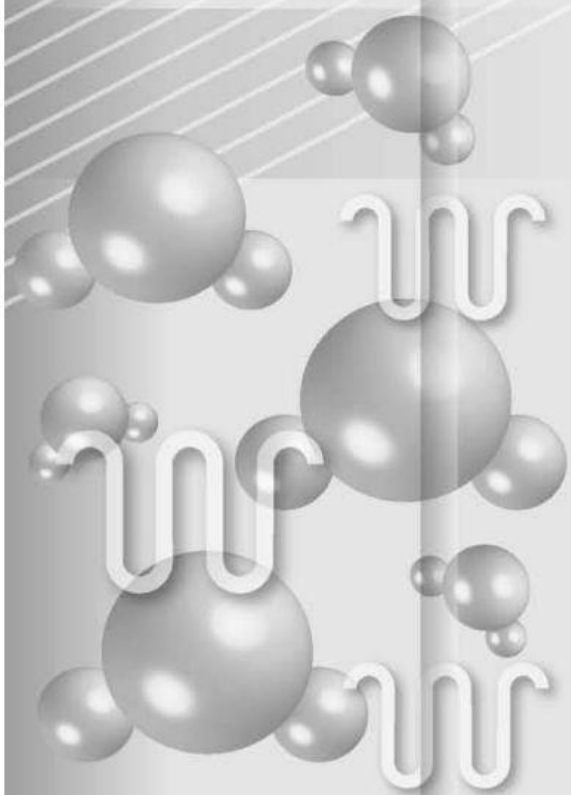
PÉREZ M. Héctor, *Física general*, Ed. Publicaciones Cultural, México, 1992.

SEARS, F.W., Zemansky, *Física universitaria*, Fondo Educativo Interamericano, México, 1972.

TIPPENS Paul, *Física, conceptos y aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill, México, 1992.

Universidad Nacional Autónoma de México, *Guía para preparar el examen de selección para ingresar a la licenciatura*, UNAM, México, 2004.

QUÍMICA



Es completamente lícito para una católica evitar el embarazo recurriendo a las matemáticas, aunque todavía está prohibido recurrir a la física o a la química.

Henry-Louis Mencken

Contenido

Unidad 1 Temas básicos 464

Sustancias químicas 464
- Fenómenos físicos y químicos 464
- Sustancias puras: elemento y compuesto 464
- Mezclas: homogéneas y heterogéneas 465

Estructura atómica 465
- Átomo 465
- Modelos atómicos 466
- Orbitales atómicos 467
- Configuraciones electrónicas 468

Tabla periódica 469
- Clasificación de elementos: metales, no metales y metaloides 469
- Clasificación por familias y periodos 470
- Estructuras de Lewis 471
- Propiedades periódicas 472
- Enlaces 473

Clasificación de compuestos inorgánicos 474

Mol 475
- Concepto 475
- Cálculo de masa molar 476

Unidad 2 Agua 480

Composición, estructura y contaminación 480
- Polaridad y puentes de hidrógeno 480

Propiedades físicas 481

Propiedades químicas 481

Contaminación del agua 482
- Principales contaminantes: físicos, químicos y biológicos 482

Ácidos, bases y electrolitos 482
- Teorías ácido-base 482
- Clasificación por su conductividad: fuertes y débiles 483
- Compuestos ácidos y básicos 484
- Potencial de hidrógeno (pH) 485
- Escala de pH 485
- Indicadores y pH 485
- Problemas que involucran al pH 485
- Electrolitos 486

Soluciones o disoluciones 486
- Concepto de soluto y disolvente 486
- Concentración 486

Unidad 3 Aire 489

¿Qué es el aire? 489

Composición porcentual del aire 489

Reacciones del oxígeno 489
- Reacciones de combustión 489

Formación de óxidos básicos 490
Formación de óxidos ácidos 490
Reacciones de óxido-reducción 490
Obtención del número de oxidación 490
Identificación de reacciones óxido-reducción 491
Balanceo por tanteo 491
Contaminantes del aire 492
Primarios 492
Secundarios 494
Fenómenos atmosféricos relacionados con la contaminación 495

*Unidad 4 Energía, equilibrio y cinética química 497
Energía 497
Termodinámica 497
Primera ley de la termodinámica 497
Entalpía (ΔH) 498
Ley de Hess 498
Calor de reacción y calor de formación 498
Segunda ley de la termodinámica 499
Entropía (ΔS) 499
Energía libre y espontaneidad 499
Energía libre de Gibbs (ΔG) "espontaneidad" 499
Equilibrio químico 500
Constante de equilibrio químico 500
Principio de Le Châtelier 500
Factores que afectan el equilibrio químico 500
Velocidad de reacción 500
Cinética química 500
Factores que afectan la velocidad de reacción 501

*Unidad 5 Química del carbono 503
Carbono 503
Estructura tetraédrica 503
Tipos de enlace carbono–carbono 503
Clasificación de cadenas en compuestos orgánicos 503
Alcanos, alquenos, alquinos y cíclicos 504
Nomenclatura 504
Isomería 507
Grupos funcionales 508
Nomenclatura 508
Reacciones orgánicas 509
Reacciones de sustitución, adición y eliminación 509
Reacciones de condensación e hidrólisis 509
Reacciones de polimerización por adición y condensación 510

*Estas dos unidades corresponden sólo al área de Ciencias biológicas y de la salud.

QUÍMICA

Unidad 1 Temas básicos

Unidad 2 Agua

Unidad 3 Aire

Unidad 4 Energía, equilibrio y cinética química

Unidad 5 Química del carbono

Objetivo: el estudiante identificará los conceptos básicos de química y los elementos de la tabla periódica.

Sustancias químicas

▼ Fenómenos físicos y químicos

➤ Fenómenos físicos

Son los cambios que presentan las sustancias en los que no se modifica la estructura interna.

Ejemplo

cambio del agua de líquido a vapor, estirar una liga, mezclar agua con sal.

➤ Fenómenos químicos

Son los cambios que presentan las sustancias en los que se modifica la estructura interna.

Ejemplo

combustión, fermentación, etcétera.

▼ Sustancias puras: elemento y compuesto

➤ Sustancia pura

Es la sustancia que está formada por un solo componente. Es posible su descomposición con ayuda de métodos químicos.

➤ Elemento

Es la unión de átomos del mismo tipo, no es posible descomponerlos en otros más simples. Se pueden separar por medio de métodos nucleares. Ejemplo: Na, H, O, Cl, etcétera.

➤ Compuesto

Es la unión de dos o más elementos, en la que éstos pierden sus características para obtener nuevas propiedades específicas para esa nueva sustancia. Son de composición fija. Se separan por medio de métodos químicos. Ejemplo: NaCl (sal de mesa), O_2, H_2O, $C_6H_{12}O_6$ (azúcar).

➤ Molécula

La partícula más pequeña de un compuesto que conserva sus propiedades.

Ejemplo

agua, amoniaco

▼ Mezclas: homogéneas y heterogéneas

➤ Mezcla

Es la unión de dos o más elementos o compuestos (sustancias puras), en la que cada uno conserva sus propiedades; son de composición variable y se pueden separar por medio de métodos físicos o mecánicos.

➤ Homogéneas

Son las mezclas donde no se observan sus componentes o fases y son llamadas *soluciones*, se forman con un soluto y un solvente.

➤ Tipos de soluciones

De acuerdo con la fase:

Fase	Soluto	Solvente	Ejemplo
Sólida	Sólido	Sólido	Aleación
Líquida	Sólido Líquido Gas	Líquido	Agua de mar Vino Refresco
Gaseosa	Gas	Gas	Aire

De acuerdo con su solubilidad (soluciones cualitativas) se dividen en:

- **Saturadas.** Contienen la máxima cantidad de soluto que se puede disolver a una temperatura y presión estándar.
- **No saturadas.** Contienen menos soluto del que puede contener una solución saturada.
- **Sobresaturadas.** Contienen más soluto que las saturadas.

➤ Heterogéneas

Son mezclas en las que se observan sus componentes o fases y están claramente formadas por varias sustancias como sal y arena o grava y cemento.

Estructura atómica

▼ Átomo

Es la partícula fundamental de la materia que interviene en una reacción química (ya no puede dividirse en porciones más pequeñas). El átomo está formado por subpartículas llamadas:

- **Neutrón.** Subpartícula sin carga (+/–) que se encuentra en el núcleo del átomo.
- **Protón.** Subpartícula con carga positiva (+) que se encuentra en el núcleo del átomo.
- **Electrón.** Subpartícula con carga negativa (–) que se encuentra alrededor del núcleo en órbitas elípticas.

➤ Número atómico (*Z*)

Es el número de protones en un átomo. Es igual al número de electrones, siempre y cuando no sea un ion.

➤ Número de masa o masa atómica (*A*)

Es el número de protones más el número de neutrones.

➤ Número de neutrones

Para obtener el número de neutrones, a la masa atómica se le resta el número atómico (A-Z).

➤ Cálculo de las partículas subatómicas:

$_{11}Na^{23}$	Protones: 11	Electrones: 11	Neutrones: 12
$_{17}Cl^{35}$	Protones: 17	Electrones: 17	Neutrones: 18

➤ Isótopos

Son los átomos con el mismo número atómico, pero diferente masa atómica, es decir, igual número de protones con diferente número de neutrones.

➤ Ion

Es un átomo con carga:

- catión (+), debido a que pierde electrones
- anión (–), debido a que gana electrones.

▼ Modelos atómicos

➤ John Dalton

La hipótesis atómica de Dalton (1808) fue importante porque marcó la tendencia que ha seguido la química hasta nuestros días, la cual considera al átomo como la partícula fundamental de la materia que tiene la capacidad de asociarse con otros átomos para formar moléculas.

En esencia la hipótesis atómica de Dalton postula lo siguiente:

- Los elementos se componen de partículas diminutas e indivisibles llamadas átomos
- Los átomos del mismo elemento son iguales en tamaño y en masa
- Los átomos de elementos diferentes tienen masas y tamaños distintos
- Los compuestos químicos se forman por la unión de dos o más átomos de diferentes elementos
- Los átomos se combinan para formar compuestos en relaciones numéricas sencillas como uno a uno, dos a uno, dos a tres, etcétera
- Los átomos de dos elementos pueden combinarse en diferentes relaciones (Hill, 1999)

➤ John J. Thomson

Este químico propuso un modelo atómico (1897) en el que los rayos catódicos son desviados de sus trayectorias por campos eléctricos y magnéticos, también señala que los rayos catódicos son partículas negativas y les da el nombre de electrones. Su modelo muestra al átomo constituido por electrones que

se mueven en una esfera de electricidad positiva uniforme donde se distribuyen en series de capas concéntricas. A este modelo se le llama del "budín o pan con pasas", ya que la carga positiva simula un pan que contiene cargas negativas (pasas-electrones) uniformemente distribuidas.

➤ Ernest Rutherford

En 1909 Hans Geiger y Ernest Marsden investigaron el paso de un haz de partículas alfa a través de una lámina de oro, la mayoría de las partículas atravesaron en línea recta la lámina, aunque un grupo muy pequeño experimentó una desviación de 90° respecto a la incidencia (Garritz, 2001). Dos años después Rutherford propuso su modelo, con el que suponía que el átomo tenía un núcleo muy pequeño donde se concentra la carga positiva y casi toda la masa del átomo; además, el núcleo está rodeado por electrones dispersos en un espacio vacío relativamente extenso.

➤ Niels Bohr

El modelo que Bohr postula (1913) se resume así:

- Los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas circulares
- Mientras los electrones se mantengan en un determinado nivel, no ganan ni pierden energía
- Un electrón que gira en su órbita no irradia energía, si esto sucediera chocaría contra el núcleo
- Cuando los electrones saltan de un nivel de energía mayor a otro menor, desprenden energía y cuando lo hacen a la inversa, absorben energía

▼ Orbitales atómicos

➤ Orbital

Es la representación del espacio que ocupa un electrón en un átomo. El electrón puede encontrarse en diferentes niveles energéticos, a estos niveles energéticos se les designa con los números cuánticos principales (n, l, m, s):

- **n.** Número cuántico principal, determina el número del nivel principal donde se encuentra el electrón, sus valores son:

$$n = 1, 2, 3, 4,\ldots$$

- **l.** Número cuántico azimutal o secundario, determina los subniveles posibles dentro del nivel de energía (forma de orbitales):

$$l = 0, 1, 2, 3,\ldots, (n-1)$$

- **m.** Número cuántico magnético, muestra la zona donde se encuentran los electrones (orbital) y define las orientaciones espaciales; adopta valores de:

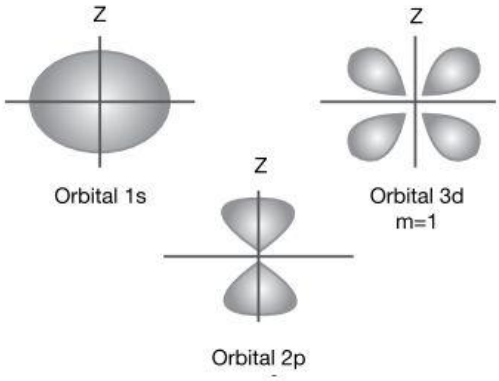
$$m = (-l, +l)$$

- **s.** Número cuántico de espín, indica el giro del electrón sobre su propio eje (spin), se representa con los valores de:

$$-\frac{1}{2} \text{ y } +\frac{1}{2}$$

➤ Forma de orbitales o reempes (región espacio energética de manifestación probabilística electrónica)

Los orbitales se muestran en el siguiente esquema (Ocampo, 2000):



▼ Configuraciones electrónicas

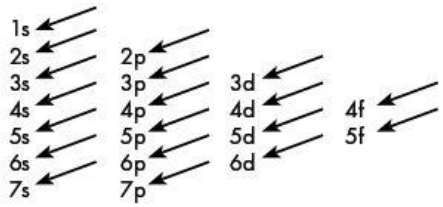
Es la distribución más probable y estable (la energía más baja) de los electrones entre los orbitales disponibles de un átomo.

Para realizar las configuraciones electrónicas es necesario tomar en cuenta las siguientes reglas:

- Conocer el número atómico del elemento
- Tomar en cuenta la siguiente tabla de valores para hacer las configuraciones

Niveles de energía	Subniveles de energía	Orbitales (2 electrones)
1 (K) = 2e	s = 2e	1
2 (L) = 8e	s = 2e, p = 6e	1, 3
3 (M) = 18e	s = 2e, p = 6e, d = 10e	1, 3, 5
4 (N) = 32e	s = 2e, p = 6e, d = 10e, f = 14e	1, 3, 5, 7
5 (O) = 32e	s = 2e, p = 6e, d = 10e, f = 14e	1, 3, 5, 7
6 (P) = 18e	s = 2e, p = 6e, d = 10e	1, 3, 5
7 (Q) = 8e	s = 2e, p = 6e	1, 3

- Hacer la configuración siguiendo la regla de Auf-Bau o regla de las diagonales



En el diagrama energético los electrones llenan, uno por uno, los orbitales de energía más baja y después los niveles de energía superiores.

- Regla de Hund: si se cuenta con orbitales vacíos de la misma energía los electrones se distribuirán en ellos tan uniformemente como sea posible
- Los orbitales sólo pueden tener dos electrones con espín (giro) opuesto cada uno y el giro se representa con flechas

Ejemplo

$^{12}C_6$ $1s^2 2s^2 2p^2$ $\underset{1s}{\uparrow\downarrow}$ $\underset{2s}{\uparrow\downarrow}$ $\underset{2p_x}{\uparrow}$ $\underset{2p_y}{\uparrow}$ $\underset{2p_z}{\ }$

Tabla periódica

La tabla periódica agrupa en columnas a los elementos con propiedades físicas y químicas similares y se ordenan de acuerdo con su número atómico.

	I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B			I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
1	H 1 1.00																	He 2 4
2	Li 3 6.94	Be 4 9.01											B 5 10.81	C 6 12.01	N 7 14.00	O 8 16	F 9 19	Ne 10 20.18
3	Na 11 22.99	Mg 12 24.31											Al 13 26.98	Si 14 28.09	P 15 30.97	S 16 32.07	Cl 17 35.45	Ar 18 39.95
4	K 19 39.1	Ca 20 40.08	Sc 21 44.96	Ti 22 47.87	V 23 50.94	Cr 24 52	Mn 25 54.94	Fe 26 55.85	Co 27 58.93	Ni 28 58.69	Cu 29 63.55	Zn 30 65.39	Ga 31 69.72	Ge 32 72.61	As 33 74.92	Se 34 78.96	Br 35 79.9	Kr 36 83.3
5	Rb 37 85.47	Sr 38 87.62	Y 39 88.91	Zr 40 91.22	Nb 41 92.91	Mo 42 95.94	Tc 43 98	Ru 44 101.1	Rh 45 102.9	Pd 46 106.4	Ag 47 107.9	Cd 48 112.4	In 49 114.8	Sn 50 118.7	Sb 51 121.8	Te 52 127.6	I 53 126.9	Xe 54 131.3
6	Cs 55 132.9	Ba 56 137.3	* La	Hf 72 178.5	Ta 73 180.9	W 74 183.8	Re 75 186.2	Os 76 190.2	Ir 77 192.2	Pt 78 195.1	Au 79 197	Hg 80 200.6	Tl 81 204.4	Pb 82 207.2	Bi 83 209	Po 84 209	At 85 210	Rn 86 222
7	Fr 87 223	Ra 88 226	** Ac 227	Rf 104 257	Db 105 260	Sg 106 263	Bh 107 262	Hs 108 265	Mt 109 266	Mv 110 269	Pl 111 269	Da 112 264	Tf 113 272	Eo 114 276	Me 115 279	Nc 116 282	El 117 286	On 118 288

*	La 57 138.9	Ce 58 140.12	Pr 59 140.9	Nd 60 144.2	Pm 61 147	Sm 62 150.4	Eu 63 152	Gd 64 157.3	Tb 65 158.9	Dy 66 162.5	Ho 67 164.9	Er 68 167.3	Tm 69 168.9	Yb 70 173	Lu 71 175
**	Ac 89 227	Th 90 232	Pa 91 231	U 92 238	Np 93 237	Pu 94 244	Am 95 243	Cm 96 247	Bk 97 247	Cf 98 251	Es 99 252	Fm 100 257	Md 101 258	No 102 259	Lr 103 260

▼ Clasificación de elementos: metales, no metales y metaloides

La tabla periódica se divide en dos grandes grupos de metales y no metales, y un tercero donde se encuentran los metaloides.

Sustancia	Propiedad física	Propiedad química
Metal	• Tienen brillo • Son maleables • Dúctiles • Tenaces • Conducen la electricidad y el calor • Todos son sólidos excepto el Hg • Se combinan entre sí para formar aleaciones	• Pierden electrones (electropositivos) • + O_2 = Óxido • + H_2O = Hidróxidos • + Ácido = Sal • Moléculas monoatómicas • Son agentes reductores
No metal	• No tienen brillo • No son maleables • No son dúctiles • Malos conductores de la electricidad y el calor • Son sólidos, gaseosos y el Br es líquido	• Ganan electrones (electronegativos) • + O_2 = Anhídridos • + H_2O = Ácidos • + Base = Sal • Forman moléculas diatómicas Cl_2, O_2, o poliatómicas P_5, S_8 • Son agentes oxidantes
Metaloides	• B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po • Sólidos • Tienen brillo metálico • Son semiconductores de la electricidad • Son malos conductores de calor	• Exhiben propiedades metálicas y no metálicas, depende de las condiciones en las que reaccionen

▼ Clasificación por familias y periodos

➤ Grupo o familia

Son las columnas, y nos indican el número de electrones en el último nivel de energía de un elemento.

➤ Periodo

Son las filas, éstas indican el último nivel de energía que ocupan los electrones de un elemento.

	I A												III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
1	1 H	II A																2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	I B	II B	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Mv	111 Pl	112 Da	113 Tf	114 Eo	115 Me	116 Nc	117 El	118 On

* Lantánidos	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** Actínidos	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

GRUPO A	Nombre	Electrones de valencia	Valencia Representativa
I A	Metales alcalinos	1	+1
II A	Metales alcalinotérreos	2	+2
III A	Boro – aluminio (térreos)	3	+3
IV A	Carbono o carbonoides	4	+4, –4
V A	Nitrógeno o nitrogenoides	5	–3
VI A	Calcógenos	6	–2
VII A	Halógenos	7	–1
VIII A	Gases nobles o inertes	8	0

GRUPO B	Nombre
I – VIII B	Metales de transición
57 – 71	Lantánidos
89 – 103	Actínidos

➤ Valencia

Es la capacidad para combinarse, ya sea que pierda (+) o gane electrones (–) para cumplir con la regla del octeto.

➤ Electrones de valencia

Son los electrones más externos de un atomo implicados en un enlace químico.

➤ Regla del octeto

Para que un elemento sea estable debe tener ocho electrones en el último nivel de energía (configuración de gas noble).

De acuerdo con las definiciones anteriores, en la siguiente configuración:

$$1s^2 2s^2 2p^2$$

el elemento pertenece a la familia IV A, periodo 2 y puede tener valencia +4 o –4 por la familia en la que se encuentra.

▼ Estructuras de Lewis

El grupo o familia indican el número de electrones que se encuentra en el último nivel de energía; por tanto, si un elemento pertenece a la familia I A, tendrá un electrón en el último nivel de energía (electrones de valencia). Estos electrones de valencia se representan con las configuraciones puntuales o estructura de Lewis, que consiste en escribir el símbolo del elemento alrededor del cual se colocan los puntos que representan los electrones de valencia.

Ejemplo

Familia	Electrones de valencia	Estructura de Lewis	Familia	Electrones de valencia	Estructura de Lewis
I A	1	Na•	VA	5	:N:
II A	2	•Mg•	VIA	6	:O:
III A	3	•B•	VIIA	7	:F:
IV A	4	•C•	VIIIA	8	:Ne:

▼ Propiedades periódicas

➤ **Electronegatividad** Capacidad que tiene un átomo para atraer electrones en un enlace.

Tabla de electronegatividad de Pauli

I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
2 H																	He
1 Li	1.5 Be											2 B	2.5 C	3 N	3.5 O	4 F	Ne
1 Na	1.2 Mg											1.5 Al	1.8 Si	2.1 P	2.5 S	3 Cl	Ar
1 K	1 Ca	1.3 Sc	1.5 Ti	1.6 V	1.6 Cr	1.5 Mn	1.8 Fe	1.8 Co	1.8 Ni	2 Cu	1.6 Zn	1.6 Ga	1.8 Ge	3.9 As	2.4 Se	2.8 Br	3 Kr
1 Rb	1 Sr	1.2 Y	1.4 Zr	1.6 Nb	1.8 Mo	1.9 Tc	2.2 Ru	2.2 Rh	2.2 Pd	2 Ag	1.9 Cd	1.7 In	1.8 Sn	1.9 Sb	2.1 Te	2.5 I	3 Xe
1 Cs	0.9 Ba	*	1.5 Hf	1.5 Ta	1.7 W	1.9 Re	2.2 Os	2.2 Ir	2.2 Pt	2 Au	2.4 Hg	1.8 Tl	1.8 Pb	1.9 Bi	2 Po	2.3 At	2 Rn
1 Fr	0.9 Ra	**															

* Lantánidos	1.1 La	1.1 Ce	1.1 Pr	1.1 Nd	1.1 Pm	1.1 Sm	1.1 Eu	1.1 Gd	1.1 Tb	1.1 Dy	1.1 Ho	1.1 Er	1.1 Tm	1.1 Yb	1.1 Lu
** Actínidos	1.1 Ac	1.3 Th	1.5 Pa	1.7 U	1.3 Np	1.3 Pu	1.3 Am	1 Cm	1.3 Bk	1.3 Cf	1.3 Es	1.3 Fm	1.3 Md	1.3 No	1 Lr

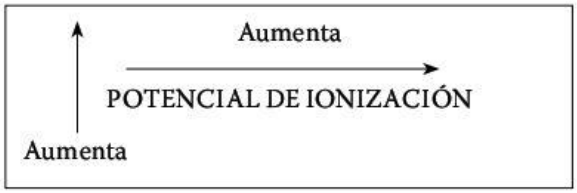
En la tabla anterior se observa lo siguiente:

- La electronegatividad aumenta de izquierda a derecha (se produce al aumentar la carga nuclear y el número de electrones presentes en el último nivel)
- La electronegatividad disminuye de arriba hacia abajo en los grupos (se debe al aumento de la distancia entre el núcleo y los electrones de enlace, la fuerza de atracción disminuye)
- Los metales poseen electronegatividades bajas

- Los no metales poseen electronegatividades altas.
- El flúor es el átomo más pequeño del grupo VII, tiene la electronegatividad más alta de todos los elementos; el francio es el átomo más grande del grupo I, tiene la electronegatividad más pequeña.

➤ Potencial de ionización (energía de ionización)

Es la energía necesaria para separar a un electrón de un átomo que está aislado, en fase gaseosa y en su estado base de energía (proceso endotérmico). En la tabla periódica se observa que en un periodo se incrementa el potencial de ionización al aumentar el número atómico y en un grupo aumenta al disminuir el número atómico.



Así, la más alta es la del helio y la más baja la del cesio (Holum, 2005).

▼ Enlaces

➤ Enlace

Es la fuerza que mantiene juntos a grupos de dos o más átomos y hace que funcionen como una unidad.

➤ Enlace iónico

Se forma al unir un metal con un no metal, en este enlace el metal transfiere sus electrones al no metal. Los compuestos que se forman tienen las siguientes características (Ocampo, 2000):

I. Sólidos cristalinos.
II. Solubles en agua, al solubilizarse conducen la electricidad.
III. Sí son insolubles, pero fusionables, conducen la electricidad.
IV. Insolubles en solventes orgánicos.
V. Los puntos de fusión son elevados.
VI. Son inflamables.

Ejemplo

sales ($NaCl$, $BaSO_4$), óxidos metálicos, carbonatos y bicarbonatos.

➤ Enlace covalente

Se realiza entre no metales que comparten electrones. Los compuestos covalentes tienen las siguientes características:

I. Son insolubles en agua; si llegaran a solubilizarse en agua, la solución no conducirá electricidad.

II. Casi todos son combustibles.
III. Puntos de fusión bajos.
IV. Incluye prácticamente todos los compuestos orgánicos.

Ejemplo

agua, alcoholes, azúcares, grasas y aceites, perfumes, la mayor parte de las drogas y colorantes.

- **Enlace covalente polar (heteropolar).** Se lleva a cabo entre elementos no metálicos diferentes. En este enlace los electrones se comparten de manera desigual entre átomos con distintas electronegatividades. Son solubles en agua y conducen la electricidad.

Ejemplo

agua, ácido clorhídrico, etcétera.

- **Enlace covalente no polar (homopolar).** Se realiza entre elementos no metálicos idénticos que comparten electrones. Sus compuestos no son solubles en agua y no forman estructuras cristalinas.

Ejemplo

aceite, Cl_2, etcétera.

- **Enlace covalente coordinado.** Es la unión entre dos átomos mediante un par de electrones, cedidos por uno solo de los átomos y compartidos por los dos, una vez formado, desde todo punto de vista, es idéntico al enlace covalente (Flores, 2005).

Ejemplo

SO_2, HNO_3, etcétera.

Con ayuda de los valores de la Tabla de electronegatividades de Pauli, podemos encontrar el tipo de enlace:

Tipo de enlace = Electronegatividad del elemento más electronegativo − Electronegatividad del elemento menos electronegativo

Por tanto,

Si la diferencia es **mayor de 1.7** es un enlace iónico.
Una diferencia **menor de 1.7** es un enlace covalente polar.
Si **no hay diferencia** es un enlace covalente no polar (Zárraga, 2004).

Clasificación de compuestos inorgánicos

A continuación, aparece una tabla con los principales tipos de compuestos (Zárraga, 2004):

Tipo de compuesto	Ejemplo:
Óxidos básicos	
Metal + Oxígeno = Óxido metálico	$4\ Na + O_2 \rightarrow 2\ Na_2O$
Óxidos ácidos (anhídridos)	
No metal + Oxígeno = Óxido no metálico	$2\ S + 3\ O_2 \rightarrow 2\ SO_3$
Ácidos	
Anhídrido + Agua = Oxiácido Hidrógeno + No metal + Oxígeno	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
Hidrógeno + No metal = Hidrácido	$H_2 + S \rightarrow H_2S$
Bases	
Óxido metálico + Agua = Hidróxido Metal + Oxígeno + Hidrógeno	$Na_2O + H_2O \rightarrow 2\ NaOH$
Sales (neutralización)	
Ácido + Base = Sal + Agua	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
Oxiácido + Base = Oxisal + Agua	$H_2SO_4 + 2\ NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$
Hidrácido + Base = Sal Binaria + Agua	$2\ HF + Ca(OH)_2 \rightarrow CaF_2 + 2\ H_2O$

Mol

▼ Concepto

Es el número de moléculas de oxígeno que hay en 32 gramos de oxígeno, o es el número de moléculas contenidas en el peso molecular relativo de un compuesto cuando ese peso es medido en gramos. A la masa atómica en gramos de un elemento, dividida por la masa real en gramos de uno de sus átomos, se le conoce como una relación constante, que es igual al *número de Avogadro.* Para el hidrógeno los cálculos son:

$$(1.00797\ g/átomo)/1.67 \times 10^{-24}\ g = 6.02 \times 10^{23}\ átomos$$

El peso molecular en gramos de cualquier especie química se llama *gramo mol* o *mol.* Por tanto, un mol de cualquier especie química, atómica, molecular o iónica, contiene 6.02×10^{23} partículas individuales.

▼ Cálculo de peso molecular

H_2SO_4

Elemento	Número de átomos	Peso atómico (uma)	Total
H	2	1	2
S	1	32	32
O	4	16	64
Peso fórmula	—	—	98 g/mol

➤ Conversión de gramos a mol y de mol a gramos

I. Obtener el peso molecular.
II. Sustituir en la siguiente fórmula.

$$n = \frac{m}{PM}$$

Donde, n = mol, m = masa (g), PM = Peso molecular (g/mol).

Ejemplo 1

¿Cuántos moles hay en 30 g de H_2SO_4?

I. PM (H_2SO_4) = 98 g/mol
II. n = (30 g)/(98 g/mol) = 0.3 mol de H_2SO_4

Ejemplo 2

¿Cuántos gramos hay en 5 moles de H_2SO_4?

I. PM (H_2SO_4) = 98 g/mol
II. Despejamos m = n * PM = (5 mol) * (98 g/mol) = 490 g de H_2SO_4

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Clasifica los siguientes procesos como físicos o químicos:

Fenómeno	Proceso
A. Físico	1. Oxidación de las cancelerías de las ventanas
B. Químico	2. Fusión del mercurio y la plata para formar una amalgama
	3. Reducción
	4. La combustión de la madera
	5. Calentar agua hasta evaporarse
	6. La sublimación del hielo seco

a) A: 1, 2, 3; B: 4, 5, 6
b) A: 4, 5, 6; B: 1, 2, 3
c) A: 2, 4, 6; B: 1, 3, 5
d) A: 2, 5, 6; B: 1, 3, 4

2. ¿En cuál de las siguientes opciones hay solamente compuestos?

a) CO, CO_2, H_2CO_3 b) C, Cl, CCl_4 c) N, Ni, Np d) Cl, I_2O, Br_2O

3. Relaciona correctamente las siguientes columnas:

I. Mezclas homogéneas	a. Amalgama
	b. Arcilla-agua
II. Mezclas heterogéneas	c. Detergente líquido
	d. Agua-aceite

a) Ia, IIb, Ic, IId b) Ic, Id, IIa, IIb c) Ia, Id, IIc, IIb d) Id, Ia, Ic, IIb

4. Aquella sustancia formada por un solo componente es:

a) una molécula b) una sustancia pura c) un átomo d) una mezcla

5. Tipo de mezcla donde no se observan sus componentes o fases.

a) saturada b) heterogénea c) pura d) homogénea

6. El núcleo del átomo está formado por:

a) e– y p+ b) p+ y n c) e– d) e– y n

7. Si el número atómico de un elemento es 40, es posible afirmar, sin equivocación, que tiene:

 a) 30 n b) 20p+ c) 10e–, 10 p+, 20 n d) 40 e–

8. Los isótopos son aquellos elementos que tienen el mismo número atómico, pero diferente

 a) número de protones b) número de neutrones c) número de electrones d) número de átomos

9. A la masa atómica la forman el número de protones más el:

 a) número de protones b) número de neutrones c) número de electrones d) número de átomos

10. Si un electrón salta del nivel $n = 5$ al nivel $n = 3$ en el modelo atómico de Bohr.

 a) el átomo absorbe energía
 b) el electrón se escapa de la acción de atracción del núcleo
 c) el átomo tiende a ionizarse
 d) el átomo emite energía

11. ¿Cuántos protones y neutrones posee el isótopo del Uranio $^{233}U_{92}$ que se utiliza como material combustible en los reactores?

 a) 92 p+ y 141 n b) 92 p+ y 233 n c) 233 p+ y 92 n d) 233 p+ y 141 n

12. Elige la opción correcta que relacione las columnas que se muestran a continuación:

Grupos de la tabla periódica	Elementos químicos
I. Gases nobles	A. sodio, potasio, rubidio, cesio y francio
II. Metales alcalinos	B. helio, neón, argón, kriptón, xenón y radón
III. Metales de transición	C. berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario y radio
IV. Metales alcalinotérreos	D. fierro, cobre, zinc, plata, níquel, oro y otros

 a) IA, IIB, IIIC, IVD b) IC, IID, IIIA, IVB c) IB, IIA, IIID, IVC d) ID, IIC, IIIB, IVA

13. De acuerdo con la configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, ¿qué afirmación es correcta?

 a) el elemento pertenece a la familia ll B y se encuentra en el periodo 3
 b) el elemento pertenece a la familia lV A y está en el periodo 4
 c) el elemento se encuentra en la familia II A y en el periodo 3
 d) el elemento se encuentra en la familia VI B y está en el periodo 2

14. ¿Cuáles de los siguientes elementos pertenecen a la misma familia?

a) Ca, Mn, Cu b) Mg, Sn, Se c) K, Rb, Cs d) Cl, Br, C

15. Ordena en forma decreciente, dada su electronegatividad, los siguientes elementos: Na, F, Mg, Br.

a) Na, Br, F, Mg b) Na, Mg, Br, F c) Na, Mg, F, B d) F, Br, Mg, Na

16. ¿Qué opción contiene únicamente compuestos ácidos?

a) KOH, NaOH b) Ag_2S, $CaCO_3$ c) CO_2, SO_2 d) H_2CO_3, HNO_3

17. Relaciona las siguientes funciones inorgánicas con los compuestos químicos que corresponden:

Función	Compuesto
I. Ácido	A. CO_2
II. Hidróxido	B. CaF_2
III. Sal	C. H_2SO_4
IV. Anhídrido	D. NaOH

a) IC, IIB, IIIA, IVD b) ID, IIA, IIIC, IVB c) IC, IID, IIIB, IVA d) ID, IIC, IIIB, IVA

18. Calcula la masa molar expresada en gramos del bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$). Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16

a) 68 g b) 84 g c) 52 g d) 83 g

19. ¿Cuántos moles de $NaNO_3$ existen en una muestra de 125 g? Pesos atómicos: Na = 23, N = 14; O = 16

a) 0.42 b) 0.68 c) 1.47 d) 2.35

20. La expresión 2 $Ca_3(PO_4)_2$, indica que hay:

a) seis átomos de calcio y dos radicales fosfito
b) tres átomos de calcio, dos átomos de fósforo y ocho átomos de oxígeno
c) seis átomos de calcio, cuatro átomos de fósforo y dieciséis átomos de oxígeno
d) tres átomos de calcio, un átomo de fósforo y cuatro átomos de oxígeno

Unidad 1 Temas básicos
Unidad 2 Agua
Unidad 3 Aire
Unidad 4 Energía, equilibrio y cinética química
Unidad 5 Química del carbono

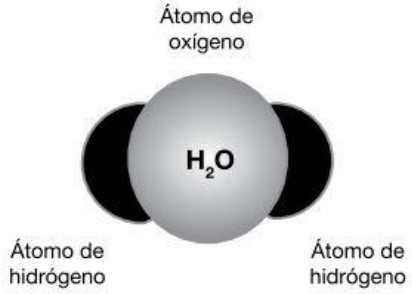
Objetivo: el estudiante describirá las propiedades físicas y químicas del agua y los tipos de soluciones.

Composición, estructura y contaminación

▼ Polaridad y puentes de hidrógeno

➤ Polaridad

El agua existe en forma de moléculas que se componen de dos átomos de hidrógeno unidos a uno de oxígeno por medio de enlaces covalentes. Una característica de la molécula del agua es su forma angular: el ángulo entre los dos átomos de hidrógeno y el átomo de oxígeno es de 104.5° (Chang, 2002).



El oxígeno atrae los electrones compartidos con más fuerza que el hidrógeno. Por lo que se crea una ligera carga negativa alrededor del oxígeno y una carga positiva alrededor del hidrógeno.

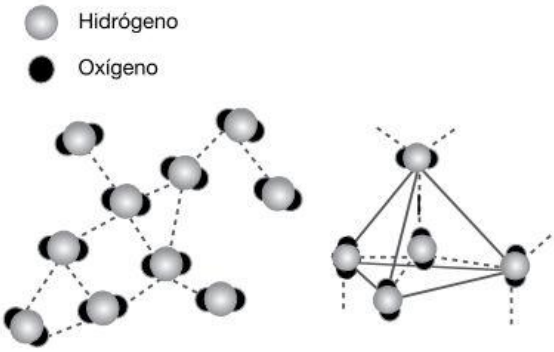
Esta separación de cargas hace que las moléculas de agua sean de tipo *polar*.

➤ Puentes de hidrógeno

La naturaleza polar de las moléculas de agua crea una fuerte atracción intermolecular. La polaridad hace que los extremos de hidrógeno de las moléculas de agua, con sus cargas positivas parciales, sean atraídos a las regiones de oxígeno de las moléculas circundantes, una región parcial negativa. La fuerza

de atracción entre el hidrógeno de una molécula y el oxígeno de otra, se conoce como *puente de hidrógeno*. El puente de hidrógeno también se presenta cuando el hidrógeno se une con elementos electronegativos como el oxígeno, el nitrógeno y el flúor.

Esta propiedad explica que los puntos de ebullición y de congelación sean más altos de lo esperado, así como el hecho de que el hielo flote.



Propiedades físicas

Las propiedades físicas del agua son:

- Ser líquida incolora, inodora e insípida
- Tener un punto de congelación en 0 °C (bajo una presión de 760 mm de Hg) y un punto de ebullición en 100 °C (que varía con la presión atmosférica), (Flores, 2005)
- Alcanzar una densidad de 1 g/ml a 4 °C
- Tener una capacidad calorífica (en estado líquido) de 4.18 J/g °C

Una propiedad interesante y poco frecuente es la variación de su volumen con el cambio de temperatura. El agua, al igual que la mayoría de los líquidos, se dilata a medida que la temperatura se eleva y se contrae a medida que desciende la temperatura, pero a partir de que el descenso de temperatura supera los 4 °C el agua actúa de manera anormal, en lugar de contraerse se dilata y al convertirse en hielo tiene lugar una nueva dilatación de aproximadamente 9% del volumen inicial. Por tanto, su densidad es bastante más baja que el agua líquida, por eso el hielo flota.

Propiedades químicas

Las propiedades químicas del agua son:

- Ser un buen disolvente para reacciones ácido-base
- Ser la fuente principal para la preparación de H_2
- Reaccionar con los óxidos solubles de los metales para formar soluciones alcalinas
- Reaccionar con los óxidos solubles de los no metales para formar soluciones ácidas

Contaminación del agua

▼ Principales contaminantes: físicos, químicos y biológicos

Existen diferentes grados de contaminación del agua, según el uso que se le haya dado. Con frecuencia su sabor, olor o aspecto indican que está contaminada. Pero en algunos casos la presencia de contaminantes peligrosos se revela sólo por medio de pruebas químicas precisas. Los contaminantes en forma líquida provienen de la descarga, en las vías acuáticas, de desechos domésticos, agrícolas e industriales, al igual que de las fugas de fosas sépticas, terrenos de alimentación para animales, tierras de relleno sanitario y drenajes ácidos de minas. Estos líquidos contienen minerales disueltos, desechos humanos y animales, compuestos químicos hechos por el hombre y materia suspendida y coloidal. Entre los contaminantes sólidos se incluyen materiales como arena, arcilla, tierra, ceniza, desechos sólidos, materia vegetal agrícola, grasa, brea, basura, papel, hule, madera, metales y plásticos.

- **Contaminantes físicos.** Algunos son sólidos y tienen un origen natural; pero muchos otros son sustancias sintéticas que entran al agua como resultado de las actividades humanas. Otros contaminantes físicos son las espumas de varias especies, los residuos oleaginosos y el calor (contaminación térmica). Todos ellos afectan el aspecto del agua y cuando se sedimentan en el lecho o flotan en la parte superior, interfieren con la vida animal.
- **Contaminantes químicos.** Son compuestos orgánicos e inorgánicos disueltos o dispersos que provienen de descargas domésticas, agrícolas e industriales. Entre estos contaminantes están las sales metálicas solubles como cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos y carbonatos. También los desechos de ácidos, bases y gases tóxicos disueltos, tales como dióxido de azufre, amoniaco, sulfuro de hidrógeno y cloro. Los ácidos pueden ser mortales para la vida acuática y originan la corrosión de metales y concreto. Su fuente inmediata la encontramos en los desechos de animales, procesamiento de alimentos y desechos de mataderos, compuestos químicos industriales y solventes, aceites, brea, tinturas y pesticidas.
- **Contaminantes biológicos.** Son las bacterias y virus, que provocan enfermedades, algas y otras plantas acuáticas. Ciertas bacterias inofensivas participan en la descomposición de compuestos orgánicos del agua. Las bacterias y los virus indeseables son los que producen enfermedades como la tifoidea, la disentería, la hepatitis y el cólera.

Ácidos, bases y electrolitos

▼ Teorías ácido-base

➤ Ácidos

Sustancias de sabor agrio, corrosivas con el metal y la piel, solubles en agua y conductoras de electricidad, cambian el papel tornasol azul a rojo.

➤ Bases

Sustancias con aspecto jabonoso, con propiedades cáusticas en la piel, solubles en agua y conductoras de la electricidad, cambian el papel tornasol rojo a azul.

➤ Teoría de Arrehnius

- **Ácidos.** Sustancia que en solución acuosa se disocia en iones H^+

$$HCl \leftrightarrow H^+ + Cl^-$$

- **Bases.** Sustancia que en solución acuosa se disocia en iones OH^-

$$NaOH \leftrightarrow Na^+ + OH^-$$

El agua se comporta como ácido o como base, por tanto, es anfótera (sustancia que en solución acuosa pueden dar iones H^+ y OH^-).

La fuerza de los ácidos o bases depende de su porcentaje de disociación, y puede medirse en relación con la conductividad eléctrica de los iones que libera; si el porcentaje de disociación es alto entonces resultan ácido y base fuertes, si es bajo serán débiles.

➤ Teoría de Brönsted-Lowry

- **Ácidos.** Sustancias que pierden protones H^+, para obtener una base (base conjugada)
- **Bases.** Sustancias que aceptan protones H^+, para obtener un ácido (ácido conjugado)

$$\underset{\text{Ácido}_1}{HCl_{(ac)}} + \underset{\text{Base}_1}{H_2O} \leftrightarrow \underset{\text{Ácido}_2}{H_3O^+_{(ac)}} + \underset{\text{Base}_2}{Cl^-}$$

$$\underset{\text{Base}_1}{NH_{3\,(l)}} + \underset{\text{Ácido}_1}{H_2O} \leftrightarrow \underset{\text{Ácido}_2}{NH_4^+{}_{(ac)}} + \underset{\text{Base}_2}{OH^-}$$

➤ Teoría de Lewis

- **Ácidos.** Sustancias que pueden aceptar un par de electrones.

Ejemplo

BF_3, BCl_3

- **Bases.** Sustancias que pueden ceder un par de electrones.

Ejemplo

NH_3, OH^-

▼ Clasificación por su conductividad: fuertes y débiles

➤ Ácido fuerte

Sustancia que al disolverse se ioniza con gran facilidad en iones hidronio, su base conjugada es débil. Su pH está entre 1-3.

Ejemplo

H_2SO_4, HNO_3

➤ Ácido débil

Sustancia que no se ioniza con gran facilidad y tiene un pH alto (4-6.9). Su base conjugada es fuerte.

Ejemplo

H_2CO_3, CH_3COOH (ácido acético)

➤ Base fuerte

Sustancia que se ioniza fácilmente en iones OH^-, su pH está entre 12-14. Su ácido conjugado es débil.

Ejemplo

KOH, NaOH

➤ Base débil

Sustancia que no se ioniza con gran facilidad, su pH se encuentra entre 8-11. Su ácido conjugado es fuerte.

Ejemplo

NH_4OH, $Fe(OH)_3$ (Dickson, 1982).

▼ Compuestos ácidos y básicos

➤ Sales ácidas

Se forman por la sustitución parcial de los hidrógenos del ácido por un metal.

Ejemplo

$NaHCO_3$ (bicarbonato de sodio o carbonato ácido de sodio).

➤ Sales básicas

Se forman cuando los oxhidrilos (OH^{-1}) no han sido reemplazados en su totalidad por radicales ácidos.

Ejemplo

$Al(OH)SO_4$ (sulfato básico de aluminio).

▼ Potencial de hidrógeno (pH)

El pH se define como la concentración de iones H^+ en una solución.

El agua puede ionizarse en iones hidronio (H_3O^+) y en iones hidróxido (OH^-). La constante de ionización del agua es:

$$Kw = [H_3O^+]\,[OH^-] = 1\times10^{-14}$$
$$[H_3O^+] = 1\times10^{-7}$$
$$[OH^-] = 1\times10^{-7}$$

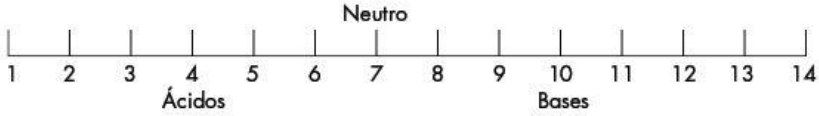
Obteniendo logaritmos p = log

$$pKw = pH + pOH = 14$$

por tanto

$$pH = -\log [H^+] = -\log [H_3O^+]$$
$$pOH = -\log [OH^-]$$

▼ Escala de pH



▼ Indicadores y pH

Son sustancias orgánicas que en pequeñas cantidades cambian de color en presencia de un ácido o base.

Indicador	Intervalos de pH	Cambio de color
Anaranjado de metilo	Ácido-base	de rojo a amarillo
Tornasol	Ácido-base	de rojo a azul
Azul de bromotimol	Ácido-base	de amarillo a azul
Fenolftaleína	Ácido-base	de incolora a rosa

▼ Problemas que involucran al pH

Ejemplo 1

Calcule el pH de una solución en la que a 25 °C la concentración de iones H^+ es de 4.5×10^{-7} N.

Solución: $pH = -\log [H^+] = -\log 4.5 \times 10^{-7} = -(-7 + \log 4.5) = -(-7 + 0.65) = 6.35$

$pH = 6.35$ Solución ácida

Ejemplo 2

En una disolución de NaOH, la concentración de iones OH^- es 2.9×10^{-4} M. Calcule el pH de la disolución.

Solución: $pOH = -\log [OH^-] = -\log [2.9 \times 10^{-4}] = -(-4 + \log 2.9)$

$= -(-4 + 0.46)$

$= 3.54$

$pH = pKw - pOH$

$pH = 14 - 3.54 = 10.46$

▼ Electrolitos

Todos los fluidos que conforman a los seres vivos contienen iones disueltos. Cuando estos iones se presentan en el agua permiten su capacidad de conducir electricidad.

La **disociación** es la separación de los iones ya presentes en un compuesto iónico a medida que sus cristales se dividen durante el proceso de disolución (Zárraga, 2004).

La **ionización** es el proceso de formación de iones por medio de una reacción química de un compuesto molecular con el disolvente. **Electrólisis**, es el proceso en el cual se produce una reacción química (donde se rompen compuestos) como resultado del paso de electricidad (Garritz, 2001). Una sustancia que forma una solución conductora de electricidad se llama electrolito; los electrolitos no son igualmente buenos para permitir el flujo de electricidad. Aquellos que permiten el flujo de corriente eléctrica fuerte (o que sus unidades se han disociado o ionizado en 100%) se llaman electrolitos **fuertes**, tales como el hidróxido de sodio, el ácido clorhídrico, nítrico y el cloruro de sodio. Aquellos electrolitos que generan iones en agua en una cantidad pequeña son llamados **débiles**, como el amoniaco, ácido acético y etanoico.

Muchas sustancias son no electrolitos, ya que no conducen corrientes eléctricas en absoluto, como el agua pura, el alcohol y la gasolina.

Soluciones o disoluciones

▼ Concepto de soluto y disolvente

Las **soluciones** (mezclas físicas, homogéneas e íntimas de dos o más sustancias) están compuestas por un disolvente y uno o más solutos.

- **Disolvente (solvente).** Sustancia que se encuentra en mayor proporción en una solución
- **Soluto.** Sustancia que se encuentra en menor proporción en una solución, se considera como una dispersión de moléculas en el disolvente

▼ Concentración

➤ Solución porcentual (m/m)

$$\%\ m/m = \frac{\text{Soluto}}{\text{Solución}} \times 100 \qquad \text{Solución} = \text{Soluto} + \text{Solvente}$$

Ejemplo

¿Qué cantidad de alcohol se encontrará en una botella de vino de 250 ml a 40%?

Soluto = (%) Solución/100 = (40) (250 ml)/100 = 100 ml de alcohol

- **Molaridad.** También llamada *concentración molar*, es el número de moles de soluto en un litro de disolución (Chang, 2002) y se define por la siguiente fórmula:

$$M = \frac{\text{Número de moles}}{\text{litro de solución}} \qquad \text{Es igual a} \quad M = \frac{m}{PM^* V}$$

Donde: m = masa (g), PM = Peso molecular (g/mol) y V = Volumen (l)

Ejemplo

¿Qué concentración molar tendrán 800 ml de solución de NaCl, preparada con 20 g de esta sal?

$$M = 20\ g/(58.5\ g/mol * 0.8\ l) = 0.42\ mol/l$$

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. El enlace por puente de hidrógeno es característico de:

 a) hidrógeno b) agua c) sal d) agua oxigenada

2. Por su tipo de enlace el agua es considerada un compuesto:

 a) polar b) no polar c) bipolar d) iónico

3. ¿Entre qué elementos se lleva a cabo el enlace puente de hidrógeno?

 a) Dos H b) Dos O c) Un H con un O d) Dos O con un H

4. El agua puede ionizarse en iones...

 a) ácidos b) hidronios c) sulfatos d) carbonatos

5. ¿Cuánto mide el ángulo entre los átomos de hidrógeno y el de oxígeno de la molécula del agua?

 a) 200.3° b) 180° c) 52.3° d) 104.5°

6. La fórmula para calcular el pH es:

a) $pH = -\log [H^-]$ b) $pH = \log [H]$ c) $pH = -\log [H_2O]$ d) $pH = -\log [H_3O^+]$

7. El pH de una solución 1×10^{-5} M de NaOH es:

a) 9 b) 5 c) –5 d) –9

8. La fenolftaleína es incolora cuando se encuentra en un medio:

a) básico b) ácido c) neutro d) frío

9. La sangre tiene un pH de 7.5, por lo que es clasificada como:

a) ácida b) básica c) neutra d) salina

10. En un litro de agua se disuelven 15 gramos de las siguientes soluciones, ¿con cuál de ellas se obtiene un pH menor a siete?

a) Ácido fosfórico b) Sulfato de calcio c) Cloruro de sodio d) Nitrato de potasio

11. Las disoluciones están constituidas por un soluto y...

a) agua b) disolvente c) acetona d) alcohol

12. ¿Cuántos ml de alcohol se tendrán en 938 ml de brandy a 36%?

a) 337.68 ml b) 360 ml c) 608 m d) 619.52 ml

13. ¿Qué volumen de solución se necesita para obtener una concentración 2 molar de NaOH con 160 g de este compuesto?

a) 1 l b) 2 l c) 3 l d) 4 l

14. Para tener dos litros de solución se disuelven 28 g de NaOH (hidróxido de sodio), ¿cuál será su concentración molar?

Elemento	Masa atómica (g/mol)
Na	23
O	16
H	1

a) 0.35 M b) 0.70 M c) 1.15 M d) 1.40 M

15. Se desea preparar una solución acuosa de ácido sulfúrico a 10% en volumen. ¿Qué cantidad de esta solución se obtendrá si únicamente se cuenta con 15 ml del ácido?

a) 10 ml b) 100 ml c) 150 ml d) 175 ml

Unidad 1 Temas básicos
Unidad 2 Agua
Unidad 3 Aire
Unidad 4 Energía, equilibrio y cinética química
Unidad 5 Química del carbono

Objetivo: el estudiante definirá la composición del aire, las reacciones, los contaminantes y los agentes reductores, así como los oxidantes en una reacción.

¿Qué es el aire?

El *aire* es una mezcla de gases que se encuentra en la atmósfera, que ha ido evolucionando y que ayuda a sustentar a plantas y animales.

Composición porcentual del aire

Los componentes de aire y su composición porcentual se enlistan en la siguiente tabla:

Componente	Composición porcentual
Nitrógeno (N_2)	78%
Oxígeno (O_2)	21%
Argón (Ar)	0.9%
Dióxido de carbono (CO_2)	0.03%
Neón (Ne)	0.0018%
Helio (He)	0.0005%
Kriptón (Kr)	0.0001%

Reacciones del oxígeno

▼ Reacciones de combustión

La combustión es la reacción de un compuesto orgánico (hidrocarburo) con el oxígeno de la atmósfera para producir bióxido de carbono y agua.

$$2\,C_8H_{18} + 25\,O_2 \rightarrow 16\,CO_2 + 18\,H_2O + \text{energía}$$

- **Combustión incompleta.** Esta combustión se lleva a cabo con la ignición de carburantes fósiles y produce monóxido de carbono.

$$2\,C + O_2 \rightarrow 2\,CO$$

▼ Formación de óxidos básicos

Los óxidos básicos se forman de:

$$\text{Metal} + \text{Oxígeno} \rightarrow \text{Óxido básico}$$

$$4\,Na + O_2 \rightarrow 2\,Na_2O$$

▼ Formación de óxidos ácidos

Los óxidos ácidos se forman de:

$$\text{No metal} + \text{Oxígeno} \rightarrow \text{Óxido no metálico (Anhídrido)}$$

Reacciones de óxido-reducción

Son las reacciones entre metal y no metal en las que hay transferencia de electrones:

- **Oxidación.** Es la pérdida de electrones por parte de una especie química (elemento o compuesto)
- **Reducción.** Es la ganancia de electrones por parte de una especie química (elemento o compuesto)

▼ Obtención del número de oxidación

Para identificar una reacción de óxido-reducción (redox), es necesario verificar si existe un cambio en los estados de oxidación de las especies que intervienen en el proceso.

El número de oxidación indica la capacidad de combinación de los elementos; es decir, los electrones que se pueden perder, ganar o compartir al formar un compuesto. Para obtener el número de oxidación es necesario seguir las siguientes reglas:

- Los elementos de la familia I A, II A, III A, siempre trabajan con +1, +2, +3, respectivamente
- Recordar que los compuestos deben tener número de oxidación total cero
- El hidrógeno trabaja casi siempre con +1 y el oxígeno con −2, con las siguientes excepciones:
- En los peróxidos (metal + O_2), el oxígeno trabajará con −1
- En los hidruros (metal + hidrógeno), el hidrógeno trabajará con −1

Algunos radicales de importancia son:

Trabajan con −1	**Trabajan con −2**	**Trabajan con −3**
(O_2) peróxido	(CO_3) carbonato	(PO_4) fosfato
(OH) hidróxido	(CrO_4) cromato	(PO_3) fosfito

(ClO_3) clorato
(ClO_2) clorito
(NO_3) nitrato
(NO_2) nitrito
(ClO) hipoclorito

(SO_4) sulfato
(SO_3) sulfito

Ejemplo

+2 −8 = 0
+1 −2
$H_2 S O_4$ Por tanto, el S trabaja con +6

▼ Identificación de reacciones óxido-reducción

En una reacción redox se deben identificar las especies que intercambian su número de oxidación; es decir, cuál se oxida (agente reductor) o se reduce (agente oxidante).

Concepto	Número de oxidación	Electrones
Oxida Agente reductor	Aumenta	Pierde
Reduce Agente oxidante	Disminuye	Gana

Ejemplo

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$$

Se obtiene el número de oxidación de cada elemento:

$$Cu^{\circ} + H^{+1} N^{+5} O_3^{-2} \rightarrow Cu^{+2} (NO_3)_2^{-1} + N^{+2} O^{-2} + H_2^{+1} O^{-2}$$

Se identifica qué elemento cambia su número de oxidación:

$Cu^{\circ} \rightarrow Cu^{+2}$ Se oxida
$N^{+5} \rightarrow N^{+2}$ Se reduce
Agente oxidante = N
Agente reductor = Cu

▼ Balanceo por tanteo

El balanceo de reacciones químicas está basado en la ley de la conservación de la materia. De modo que en una reacción química el número de átomos de un elemento debe ser igual, tanto en los reactivos como en los productos.

Ejemplo

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

Se obtiene la cantidad de átomos por elemento, tanto de reactivos como de productos:

$$2 - H - 2$$
$$2 - O - 1$$

El oxígeno no está balanceado, por consiguiente, se busca un coeficiente que pueda igualar la reacción:

$$H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$$

Se verifica si la reacción está balanceada.

$$2 - H - 4$$
$$2 - O - 2$$

Ahora el hidrógeno es el que necesita igualarse, de nuevo se coloca un coeficiente:

$$2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$$

Se verifica si la reacción está balanceada.

$$4 - H - 4$$
$$2 - O - 2$$

La ecuación está balanceada.

Contaminantes del aire

La contaminación atmosférica es cualquier cambio en el equilibrio de los componentes del aire, lo cual altera las propiedades físicas y químicas de éste. Es producida por las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias. Los contaminantes del aire se dividen en dos:

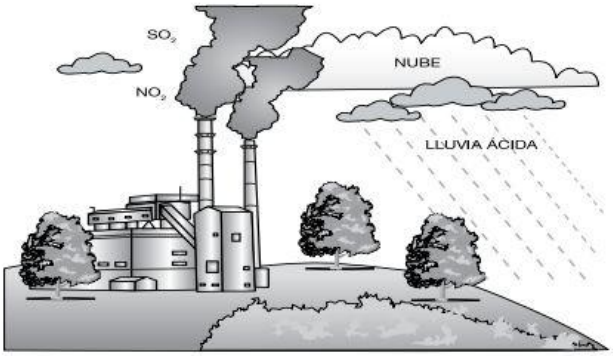
▼ Primarios

Son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran al óxido de azufre, el monóxido de carbono, el óxido de nitrógeno, los hidrocarburos, las partículas y el plomo.

- **Óxidos de azufre.** El SO_2 se produce cuando el azufre elemental o sus compuestos se queman en el aire. Parte del SO_2 proviene de erupciones volcánicas, así como de la acción de bacterias sobre la materia orgánica. Por otra parte, el hombre contribuye a su formación al quemar carbón de coque con alto contenido de azufre, extraer metales de sulfuros, quemar combustibles sin refinar (diesel y combustóleo) y al fabricar ácido sulfúrico. El SO_2 tiene un tiempo corto de residencia en la atmósfera. En presencia de O_2 y de luz se oxida a SO_3. El SO_3 es peligroso, ya que al reaccionar con agua produce H_2SO_4, sumamente corrosivo, y responsable de la *lluvia ácida*, que al ser

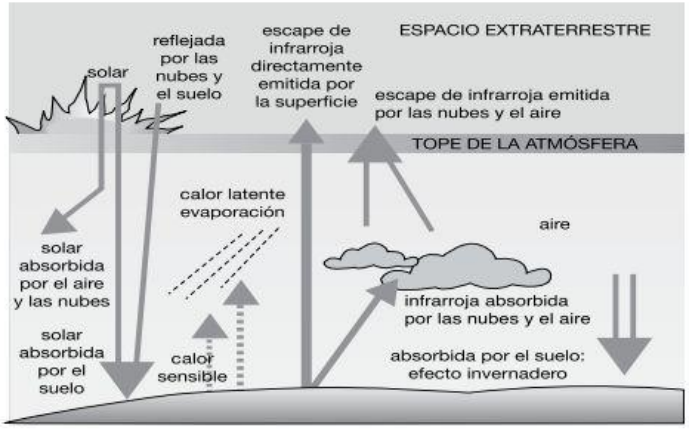
vertida sobre ríos y mares daña la vida acuática, provoca corrosión, deslaves y deteriora las construcciones. A continuación se presentan las reacciones características del proceso:

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$
$$SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$



- **Óxidos de carbono.** El más nocivo de los contaminantes primarios es el monóxido de carbono (CO), un veneno letal que interfiere en el transporte del oxígeno a las células del organismo, lo que causa la muerte por asfixia. Una de las fuentes de CO es la combustión automotriz. El CO_2 es otro óxido contaminante que se encuentra disperso en una gran proporción. Sus efectos no son tan graves como los del CO, pero llegan a causar algunos fenómenos como el *efecto invernadero*; la razón de ello es que el CO_2 absorbe fácilmente la radiación calorífica que la Tierra emite a causa de la entrada de los rayos solares a su superficie. Si aumenta el nivel de CO_2 se puede acumular el calor en la Tierra y la temperatura del planeta se incrementaría haciéndolo inhabitable. A continuación se presentan las reacciones características del proceso:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$
$$2\,C + O_2 \rightarrow 2\,CO$$



- **Óxidos de nitrógeno.** La presencia mayoritaria de N_2 en el aire y la necesidad de este elemento para la síntesis de proteínas en los seres vivos revelan lo importante que es el nitrógeno en la biosfera. En cualquier proceso de combustión en el aire (o en tormentas eléctricas) se forma cierta cantidad de NO, al que no se le considera nocivo, pero cuando reacciona con el O_2 forma NO_2, un gas de color café que provoca toxicidad en los pulmones y resulta sofocante. El NO_2 reacciona con el vapor de agua, con el O_2 y el agua de la atmósfera, y de esta combinación surge el HNO_3, como consecuencia, la atmósfera adquiere un carácter ácido que se derrama a la tierra al llover. Estos ácidos también reaccionan con amoniaco y producen nitratos. Los ácidos y las sales de nitrógeno forman peligrosos aerosoles que pueden ser limpiados por las lluvias y llevados al suelo. Una vez allí participan en el ciclo del N_2. Desde este punto de vista es útil su formación, pero como el NO_2 permanece en la atmósfera durante un promedio de tres días, en este tiempo puede causar graves intoxicaciones si se acumula en proporciones peligrosas.

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2\,NO$$
$$2\,NO + O_2 \rightarrow 2\,NO_2$$

- **Hidrocarburos.** La presencia de hidrocarburos en el aire facilita la formación de peligrosos contaminantes secundarios, como el NPA (nitrato de peroxiacilo). En las ciudades la mayor fuente de hidrocarburos proviene de la evaporación de la gasolina (mala afinación). Varios hidrocarburos aromáticos como el benzopireno son carcinógenos (su inhalación provoca la muerte por cáncer a los ratones de laboratorio) (Hill, 1999). Los hidrocarburos no saturados como el etileno intervienen en las reacciones fotoquímicas que crean el esmog, y forman aldehídos.
- **Plomo.** Su presencia en la atmósfera se debe a que se agrega tetraetilo de plomo a las gasolinas (para elevar su octanaje). Dentro del pistón, a causa de la alta temperatura se forma el óxido de plomo PbO_2. Como éste es un sólido no volátil, que daña a las bujías, se le adicionan a la gasolina algunos hidrocarburos clorados para que se forme $PbCl_2$, que sí es volátil y sale del pistón hacia la atmósfera. El plomo y sus sales son tóxicos para el organismo y pueden llegar a afectar el sistema nervioso central. El cuerpo humano logra deshacerse de unos 230 μg de plomo cada día, pero si la cantidad de plomo que entra es mayor, se acumula y provoca intoxicación.

▼ Secundarios

Son los contaminantes que han estado sujetos a cambios químicos o son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan los oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono.

- **Ozono.** El ozono O_3, es el gas picante que a menudo se percibe cerca de los motores eléctricos. Se forma en la atmósfera baja a causa de reacciones fotoquímicas. Sin embargo, en tanto que forma parte de la estratosfera (capa de ozono) es indispensable para detener los rayos ultravioletas que provienen del Sol.
- **Clorofluorocarbonos.** Se ha encontrado que compuestos como los clorofluorcarburos o freones (existen de varios tipos como: Freón11– $CFCl_3$, Freón12– CF_2Cl_2 y Freón22– $CHClF_2$), que se usaron como refrigerantes en sistemas de aire acondicionado, como agentes para limpiar microcircuitos e impulsores en aerosoles, son muy volátiles e inertes, y permanecen entre 10 y 30 000 años en la atmósfera, por lo que llegan a difundirse hasta la estratosfera, donde está la capa de

ozono (Garritz, 2001). Allí tienen una reacción fotoquímica y producen átomos de cloro que destruyen al ozono.

▼ Fenómenos atmosféricos relacionados con la contaminación

- **Esmog fotoquímico.** Las reacciones que son iniciadas por la luz son fotoquímicas. El esmog fotoquímico se forma cuando los óxidos de nitrógeno de la atmósfera experimentan reacciones con los hidrocarburos excitados por radiaciones ultravioletas y otras que provienen del Sol. Este esmog irrita las membranas sensibles y daña las plantas.
- **Inversión térmica.** Es el aumento de la temperatura con la altitud en una capa de la atmósfera. Las inversiones térmicas actúan como tapaderas que frenan los movimientos ascendentes de la atmósfera. En efecto, el aire no puede elevarse en una zona de inversión, puesto que es más frío.



Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. De las siguientes reacciones, identifica una que no es de óxido-reducción:

 a) $5\,HI + HIO_3 \rightarrow 3\,I_2 + 3\,H_2O$

 b) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

 c) $2\,Al + 6\,NaOH \rightarrow 2\,Na_3AlO_3 + 3\,H_2$

 d) $2\,KClO_3 \rightarrow 2\,KCl + 3\,O_2$

2. El número de oxidación del hidrógeno en el MgH_2 es:

 a) +1 b) −1 c) +2 d) −2

3. ¿Cuál de las siguientes reacciones no es redox?

 a) $2\,KMnO_4 + 16\,HCl \rightarrow 2\,KCl + 2\,MnCl_2 + 8\,H_2O + 5\,Cl_2$
 b) $2\,H_2N + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$
 c) $2\,KHCO_3 \rightarrow K_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
 d) $2\,H_2S + SO_2 \rightarrow 2\,H_2O + 3\,S$

4. En la siguiente reacción química indica cuál de los elementos actúa como agente reductor:

$$CrO_2 + 2OH + ClO \rightarrow CrO_4 + H_2O + Cl_2$$

 a) Cr b) O c) H d) Cl

5. ¿Cuál de las siguientes reacciones químicas no se encuentra balanceada?:

 a) $C_{10}H_{18} + 7O_2 \rightarrow C_8H_4O_3 + 2CO_2 + 7H_2O$
 b) $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$
 c) $Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbO + NO_2 + O_2$
 d) $4KClO_3 \rightarrow 3KClO_4 + KCl$

6. La lluvia ácida contiene:

 a) H_2CO_3 b) H_2SO_4 c) HCl d) H_2S

7. Uno de los principales causantes del efecto invernadero es:

 a) O_3 b) S c) NO_2 d) CO_2

8. Un ejemplo de contaminante atmosférico perteneciente a los CFC es:

 a) CF_2Cl_2 b) CF_2Cl_4I c) CF_2C_4 d) $CFeC_4$

9. Es un contaminante del aire formado por la combustión de hidrocarburos.

 a) NO b) SO_2 c) CO_2 d) CH_4

10. La contaminación de la atmósfera por óxidos de azufre produce:

 a) envenenamiento de la atmósfera
 b) disminución de la capa de ozono
 c) contaminación de los campos de cultivo
 d) lluvia ácida

Unidad 1 Temas básicos
Unidad 2 Agua
Unidad 3 Aire
Unidad 4 Energía, equilibrio y cinética química
Unidad 5 Química del carbono

Objetivo: el estudiante definirá los conceptos y fórmulas de entalpía, energía interna, espontaneidad para indicar el comportamiento de una reacción, así como los conceptos básicos de equilibrio químico y cinética química.

Energía

Energía es la capacidad que tiene todo cuerpo para producir un trabajo.

- Existen diversos tipos de energía: química, cinética, potencial, mecánica, eléctrica, nuclear, solar, eólica, geotérmica
- De manera práctica, se dice que tenemos dos formas de energía: la *exotérmica*, cuando se libera energía en un proceso y la *endotérmica*, cuando se requiere calor para el proceso

Termodinámica

Ciencia que estudia las transformaciones de la energía que se producen en los procesos físicos y químicos.

En termodinámica —a diferencia de termoquímica (que es la ciencia que estudia el calor que entra a un sistema debido a la ocurrencia de una reacción química)— nos enfocamos a una porción (sistema) y lo que existe alrededor (medio que rodea al sistema). Si la temperatura de los alrededores desciende, entonces entra calor al sistema y se identifica con signo positivo, si la temperatura fuera del sistema es mayor entonces sale calor y se identifica con el signo negativo.

▼ Primera ley de la termodinámica

"Ley de la conservación de la energía". La energía no se crea ni se destruye sólo se transforma.

$$\Delta E = q - w$$

Entalpía (ΔH)

Es la cantidad termodinámica que expresa el calor involucrado en una reacción química a presión constante.

Cuando ΔH es negativa, el proceso libera calor por lo que es *exotérmico*
Cuando ΔH es positiva el proceso requiere calor para llevarse a cabo, es *endotérmico*.

▼ Ley de Hess

"El cambio de entalpía de una reacción puede obtenerse mediante la suma de los cambios de entalpía de cada paso en que se pueda dividir finalmente la reacción".

Ejemplo

Al considerar las reacciones del azufre para obtener trióxido de azufre o anhídrido sulfúrico, se obtiene:

$S_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow SO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H = -70.96$ kcal/mol (exotérmica)

$SO_{2\,(g)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \rightarrow SO_{3\,(g)}$ $\quad \Delta H = -23.49$ kcal/mol (exotérmica)

Al sumar ambas ecuaciones:

$S_{(s)} + 1\,\frac{1}{2} O_{2\,(g)} \rightarrow SO_{3\,(g)}$ $\quad \Delta H = -94.45$ kcal/mol (exotérmica)

▼ Calor de reacción y calor de formación

Es el calor que se absorbe o desprende al efectuarse una reacción química.

$$\Delta H_R = \sum H^\circ_{f\ \text{productos}} - \sum H^\circ_{f\ \text{reactivos}}$$

Ejemplo

Determine el calor de la siguiente reacción:

$$PCl_{5(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow POCl_{3(g)} + 2\,HCl_{(g)}$$

Sustancia	H°_f (kcal/mol)
$PCl_{5(g)}$	−95.4
$POCl_{3(g)}$	−141.5
$H_2O_{(g)}$	−57.8
$HCl_{(g)}$	−22.1

$\Delta H_R = (-141.5 + 2(-22.1)) - (-95.4 - 57.8) = -185.7 + 153.2 = -32.5$ Kcal/mol (exotérmica)

▼ Segunda ley de la termodinámica

Para expresar el concepto de la segunda ley de la termodinámica se presentan dos principios que llevan el nombre de los científicos que los postularon:

1. **Clausius.** Todo proceso cíclico cuyo único efecto final sobre los alrededores sea transferir calor de un cuerpo frío a un cuerpo caliente, es imposible.
2. **Kelvin-Plank.** Todo proceso cíclico cuyo único efecto final sobre los alrededores sea absorber calor de un cuerpo y convertirlo íntegramente en trabajo, es imposible. (Garritz, 2001)

Entropía (ΔS)

Medida del grado de dispersión de la energía. $\Delta S = \Delta H / T$

Energía libre y espontaneidad

▼ Energía libre de Gibbs (ΔG) "espontaneidad"

Es la energía útil disponible para efectuar un trabajo.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Donde, ΔG = variación de la energía libre de Gibbs, ΔH = variación de entalpía, T = temperatura.
ΔS = variación de la entropía.

Si, ΔG = − proceso espontáneo.
ΔG = + proceso no espontáneo.
ΔG = 0 proceso en equilibrio.

Ejemplo

Calcule la ΔG de un sistema con ΔH = −365.72 kcal/mol, ΔS = −0.13922 kcal/mol, a 25°C; indique si la reacción se lleva a cabo.

$$\Delta G = (-365.72 \text{ kcal/mol}) - (298 \text{ K})(-0.13\,922 \text{ kcal/mol}) = -324.30 \text{ kcal}$$

Como ΔH es negativa, la reacción es exotérmica, y ΔG es negativa, el proceso es espontáneo, por consiguiente, se lleva a cabo la reacción.

Equilibrio químico

Proceso dinámico donde las reacciones en ambas direcciones ocurren a la misma velocidad.

▼ Constante de equilibrio químico

Es el producto de las concentraciones molares de los productos, dividido entre el producto de las concentraciones molares de los reactivos; cada sustancia elevada al número de moles correspondientes.

$$N_{2(g)} + \cdot 3H_{2(g)} \leftrightarrow 2NH_{3(g)}$$

$$Keq = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

▼ Principio de Le Châtelier

"Cuando un sistema en equilibrio se sujeta a una acción externa, el equilibrio se desplaza en la dirección que tiende a disminuir o neutralizar dicha acción".

▼ Factores que afectan el equilibrio químico:

- **La concentración.** Al aumentar la concentración de alguna de las sustancias, en un sistema en equilibrio, el equilibrio se desplazará hacia la reacción que tienda a disminuir dicho aumento.
- **La temperatura.** Cuando se aumenta la temperatura de un sistema en equilibrio, éste se desplazará en el sentido de la reacción endotérmica. Si disminuye la temperatura, ocurre el proceso contrario.
- **La presión.** Si a un sistema en equilibrio se le aumenta la presión, el equilibrio se desplaza según la reacción en que las sustancias formadas ocupan un menor volumen.

Velocidad de reacción

La concentración de productos que se obtienen por unidad de tiempo o la concentración de reactivos que se gastan por unidad de tiempo.

$$V = [\text{Productos}]/\ t$$

▼ Cinética química

Estudia la velocidad a la que ocurre un cambio químico y cuáles son los factores que afectan a dicha velocidad.

La velocidad de un cambio químico se cuantifica con la medición de la rapidez de aparición de un producto o la desaparición de un reactivo.

El mínimo de energía requerida para romper los enlaces e iniciar una reacción química se llama umbral de energía de activación (Holum, 2005).

▼ Factores que afectan la velocidad de reacción:

- **Concentración de los reactivos.** Cuando hay mayor número de partículas en un determinado volumen aumenta la frecuencia de las colisiones, por tanto, aumenta la velocidad de reacción.
- **Naturaleza de los reactivos.** De acuerdo con las características de las sustancias (polares, no polares, iónicas, líquidas, sólidas, etc.), aumentará la velocidad de reacción.
- **Temperatura.** Cuando se incrementa la temperatura, aumenta la energía cinética de las partículas y adquieren rápidamente la energía de activación (energía requerida para que se inicie una reacción). Por consiguiente, a mayor temperatura aumenta la velocidad de reacción.
- **Catalizadores.** Son sustancias que aumentan la velocidad de una reacción, no cambian la composición de los productos, disminuyen la energía de activación.

Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. Las reacciones _____ absorben energía.

 a) hipodérmicas b) exotérmicas c) endotérmicas d) isotérmicas

2. Al adicionar agua al H_3PO_4 se desprende calor; por consiguiente, se trata de una reacción:

 a) exotérmica b) endotérmica c) rápida d) lenta

3. Se tiene $\Delta H -$ y $\Delta G -$, ¿qué está ocurriendo en ese sistema?

 a) una reacción de tipo endotérmica y espontánea
 b) una reacción de tipo endotérmica y no espontánea
 c) una reacción de tipo exotérmica y espontánea
 d) una reacción de tipo exotérmica y no espontánea

4. Cuando se hierve agua, ¿qué sucede con el sistema?

 a) pierde energía
 b) conserva su estado físico
 c) cambia sus propiedades químicas
 d) gana energía

5. Es la cantidad de calor que se involucra en una reacción química a presión constante.

 a) Gibbs b) entropía c) entalpía d) energía

6. De la siguiente reacción, ¿cuál es el inciso que representa su constante de equilibrio?

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + 3CO_2 + 2H_2O$$

 a) $(CO_2)^3 (H_2O)^3$ b) $(Na_2CO_3)^4$ c) (CO_2) d) $(NaHCO_3)^2$

7. Un factor que afecta directamente la velocidad de reacción química es:

 a) la densidad de los reactivos
 b) el punto de fusión de los reactivos
 c) la concentración de los reactivos
 d) el punto de ebullición de los reactivos

8. ¿Cuál de los siguientes postulados no pertenece al principio de Le Châtelier?

 a) la adición de mayor cantidad de reactivos tendería a disminuir la constante de equilibrio, por lo que aumentaría la concentración de los productos para mantener el valor de K
 b) la separación de los productos tiende otra vez a disminuir el valor de K, el sistema evoluciona al producir más reactivos para mantener constante el valor de K
 c) los catalizadores no afectan el punto de equilibrio de la reacción, ya que sólo actúan para aumentar o disminuir su velocidad
 d) la velocidad de las reacciones no puede ser afectada por un cambio en la temperatura, por lo que no causa un desplazamiento del equilibrio

9. ¿Cuál de los siguientes factores afecta el equilibrio químico?

 a) catalizador b) presión c) altitud d) enzima

10. Son sustancias que aumentan la velocidad de una reacción y no cambian la composición de los productos:

 a) catalizadores b) ácidos c) reactivos d) cetonas

Unidad 1 Temas básicos
Unidad 2 Agua
Unidad 3 Aire
Unidad 4 Energía, equilibrio y cinética química
Unidad 5 Química del carbono

Objetivo: el estudiante explicará las propiedades y características del carbono, de sus compuestos y sus reacciones.

Carbono

La química orgánica es la química de los compuestos del carbono. Es la rama de la química relacionada con los hidrocarburos, moléculas formadas por carbono e hidrógeno y sus derivados.

Existen dos grandes fuentes de las que se obtienen sustancias orgánicas simples: petróleo (mezcla de hidrocarburos) y carbón.

▼ Estructura tetraédrica

En 1858 Friedrich Kekulé concibió la idea de que los átomos de carbono forman cuatro enlaces químicos, además que se unían entre sí para formar largas cadenas. Jacobus Van´t Hoff realizó estudios a partir del metano y afirmó que la estructura correcta del carbono es la tetraédrica.

La formación de los cuatro enlaces covalentes se explica con los siguientes conceptos:

- La promoción de electrones apareados a orbitales vacíos
- La hibridación de orbitales (Chang, 2002)

▼ Tipos de enlace carbono–carbono

El carbono es un elemento representativo y es el único que sufre los tres tipos de hibridación sp, sp^2 y sp^3; originando los enlaces triple, doble y simple, respectivamente.

▼ Clasificación de cadenas en compuestos orgánicos

El átomo de carbono, a causa de su tetravalencia, puede formar moléculas grandes y se puede combinar con otros átomos de carbono. La longitud de la cadena de carbono determina la mayoría de sus propiedades físicas. Los compuestos con cadenas cortas son gases o líquidos con bajo punto de ebullición, los compuestos de cadenas medianas son líquidos y los que tienen cadenas largas son sólidos.

De acuerdo con su estructura los esqueletos que constituyen los compuestos orgánicos, se clasifican en:

- **Acíclico.** Se refiere al esqueleto de cadena abierta
- **Cíclico.** Se refiere al esqueleto de cadena cerrada
- **Saturado.** Es un enlace simple entre átomos de carbono, se refiere a los hidrocarburos saturados o alcanos
- **No saturado.** Indica un doble o triple enlace entre átomos de carbono. Se refiere a los alquenos y alquinos, respectivamente
- **Homocíclico.** Es un esqueleto cerrado, formado únicamente con átomos de carbono
- **Heterocíclico.** Se trata de un esqueleto cerrado, formado con algún átomo diferente al carbono (O, N, S, P, etcétera)
- **Lineal.** No tiene arborescencias o ramificaciones
- **Arborescente.** Esqueleto con ramificaciones (radicales unidos a la cadena principal)
- **Alicíclico.** Se deriva de compuestos alifáticos cíclicos o esqueleto cíclico que no contiene un anillo bencénico
- **Aromático.** Esqueleto cíclico de seis carbonos unidos mediante dobles y simples ligaduras alternadamente (benceno)

Alcanos, alquenos, alquinos y cíclicos

▼ Nomenclatura

- **Alcanos o parafinas.** Hidrocarburos saturados de cadena abierta con enlace sencillo C–C. Son inertes y no reaccionan fácilmente con temperaturas ordinarias como los ácidos, álcalis u oxidantes. Su fórmula general es C_nH_{2n+2}. El ángulo entre enlaces es de 109°, de forma tetraédrica y enlace sigma (Burton, 2001).

Los nombres de estos compuestos terminan en **ano**. Se nombran de acuerdo a las reglas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC).

No. de átomos de C	Alcano	Nombre
1	CH_4	Metano
2	$CH_3–CH_3$	Etano
3	$CH_3–CH_2–CH_3$	Propano
4	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$	n–Butano
5	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$	n–Pentano
6	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$	n–Hexano
7	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$	n–Heptano

No. de átomos de C	Alcano	Nombre
8	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	n–Octano
9	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	n–Nonano
10	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$	n–Decano
15	$CH_3-(CH_2)_{13}-CH_3$	n–Pentadecano
20	$CH_3-(CH_2)_{18}-CH_3$	n–Eicosano

- **Alcanos arborescentes.** Para identificarlos es conveniente:
 - Buscar la cadena más larga de carbonos, la cual dará el nombre principal del alcano
 - Numerar la cadena principal, empezando por el extremo que tenga las arborescencias o ramificaciones más próximas
 - Nombrar cada sustituyente o arborescencia, indicar su posición con el número que corresponda al átomo de carbono al que se encuentra unido
 - Nombrar el compuesto con una sola palabra y separar los nombres de los números con guiones y los números entre sí con comas. Agregar los nombres de los sustituyentes o arborescencias como prefijos al nombre básico
 - Si en una molécula se encuentra presente el mismo radical alquil, dos o más veces, se indica con los prefijos di, tri, tetra, etc. unido al nombre de los sustituyentes
 - Nombrar los radicales por orden alfabético o por su complejidad estructural

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

2,4–dimetilpentano

- **Alquenos u olefinas.** Son hidrocarburos insaturados de cadena abierta, doble enlace C = C. Tienen más reactividad química y reaccionan con los halógenos. Su fórmula general es C_nH_{2n}. El ángulo entre enlaces es de 120°, de forma trigonal plana, con enlace pi (Burton, 2001).

Los nombres de estos compuestos terminan en **eno**.

No. de átomos de C	Alqueno	Nombre
2	$CH_2=CH_2$	Eteno
3	$CH_2=CH-CH_3$	Propeno
4	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	Buteno
5	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	Penteno

Cuando un alqueno presenta una arborescencia y una doble ligadura, tiene preferencia la doble ligadura.

Si existen dos o tres dobles ligaduras en la cadena principal, la terminación **eno** cambia por **dieno** o **trieno** respectivamente, y la posición de esas dobles ligaduras se indica con números.

- **Alquinos o acetilenos.** Son hidrocarburos que contienen triple enlace C ≡ C. Son muy activos químicamente y no se presentan libres en la naturaleza. Su fórmula general es C_nH_{2n-2}. El ángulo entre enlaces es de 180°, de forma lineal y enlaces pi (Burton, 2001).

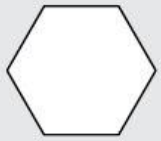
Los nombres de estos compuestos terminan en **ino**.

No. de átomos de C	Alquino	Nombre
2	$CH \equiv CH$	Etino
3	$CH \equiv C - CH_3$	Propino
4	$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$	Butino
5	$CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Pentino

- **Cicloalcanos.** Son compuestos de cadena cerrada que poseen enlaces simples entre cada átomo de carbono, también se llaman alicíclicos. Los cicloalcanos se representan con figuras geométricas.

No. C del anillo	Cicloalcanos
3	Ciclopropano
4	Ciclobutano
5	Ciclopentano
6	Ciclohexano
7	Cicloheptano
8	Ciclooctano

Ejemplo



Ciclohexano



Ciclopropano

En los compuestos cíclicos también se pueden encontrar enlaces dobles.

Ejemplo



Ciclohexeno

▼ Isomería

Isómeros. Son compuestos que tienen la misma fórmula condensada, pero diferente fórmula desarrollada, es decir, compuestos con igual fórmula molecular, pero con diferentes propiedades.

➤ Tipos de isomería

- **De cadena o estructural.** Esta isomería la presentan principalmente los alcanos que tienen la misma fórmula condensada, pero que difieren en la forma en que sus átomos están dispuestos en la cadena.

Ejemplo

isómeros del n–butano C_4H_{10}.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ $\qquad$ $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

- **De posición o lugar.** La presentan los alquenos y alquinos, y se debe al cambio de posición de la doble o triple ligadura.

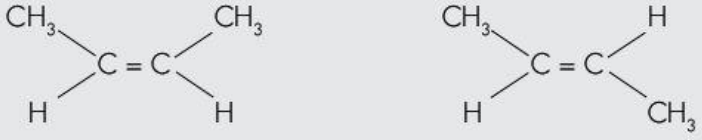
Ejemplo

isómeros del buteno.

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ $\qquad$ $CH_3 - CH = CH - CH_3$

- **Geométrica o cis–trans.** La presencia de la doble ligadura impide la libre rotación de átomos de carbono en ese punto, lo cual origina isomería.

Ejemplo



- **Óptica** En esta isomería los compuestos orgánicos tienen el mismo orden de enlace de los átomos, pero diferente orden en el espacio, son imágenes especulares.

Ejemplo

ácido láctico



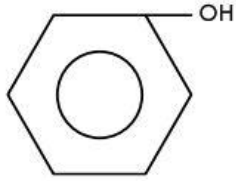
Grupos funcionales

El átomo o grupo de átomos que definen la estructura de una clase particular de compuestos orgánicos y determina sus propiedades se llama *grupo funcional*.

▼ Nomenclatura

Grupo funcional	Nomenclatura	Ejemplo
Alcohol** –OH	–ol	$CH_3 - OH$ Metanol
Aldehído –CHO	–al	$CH_3 - CHO$ Metanal
Cetona –CO–	–ona	$CH_3 - CO - CH_3$ Propanona
Ácido carboxílico –COOH	Ácido – oico	$CH_3 - CH_2 - COOH$ Ácido propanóico
Éster –COO–	–oato de –ilo	$CH_3 - CH_2 - COO - CH_3$ Propanoato de metilo
Éter –O–	–il oxi –il	$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$ Etil oxi metil
Amina $-NH_2$ –NH– –N–	–il amina	$CH_3 - NH_2$ Metil amina $CH_3 - NH - CH_3$ Dimetil amina $CH_3 - N(CH_3) - CH_3$ Trimetil amina
Amida $-CONH_2$	–amida	$CH_3 - CONH_2$ Etano amida
Halogenuros de alquilo –X, X = Cl, Br, I, F	Halogenuro de –ilo	$CH_3 - Cl$ Cloruro de metilo

** En los alcoholes, cuando el grupo OH se une a un anillo bencénico el sistema resultante es el fenol.



Reacciones orgánicas

▼ Reacciones de sustitución, adición y eliminación

En las reacciones de *sustitución,* también llamadas de halogenación, un átomo de cloro o bromo reemplaza a un átomo de H en un alcano:

$$C-H+X-X \rightarrow C-X+HX$$
$$X = Cl \text{ ó } Br$$

Ejemplo

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3-Cl + H-Cl$$

En las reacciones de *adición*, también llamadas de combinación, un alqueno reacciona con Br o Cl para dar un solo compuesto dibromado o diclorado, respectivamente (a temperatura ambiente) (Burton, 2001).

$$R-CH=CH_2+X-X \rightarrow R-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH_2}}$$

X = Br ó Cl

Ejemplo

$$CH_2=CH-CH_3+Br_2 \rightarrow \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

En las reacciones de *eliminación* una molécula de agua, de haluro de hidrógeno o de halógeno, se suprime de átomos de carbono vecinos en un compuesto saturado.

$$\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{C}}-\underset{\displaystyle Y}{\underset{|}{C}} \rightarrow C=C+X\,Y$$

X = H ó halógeno
Y = OH ó halógeno

▼ Reacciones de condensación e hidrólisis

En las reacciones de condensación dos moléculas de aldehído o cetona se condensan.

$$2\underset{\text{acetaldehído}}{CH_3-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}=O} \rightarrow \underset{\text{aldol}}{CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}=O} \rightarrow \underset{\text{aldehído crotónico}}{CH_3-CH=CH-CH=O}$$

En la hidrólisis de haluros de alquilo, el átomo de halógeno del haluro de alquilo es desplazado por un grupo hidroxilo, constituye un método útil para preparar alcoholes (Burton, 2001).

$$R - X + OH \rightarrow R - OH + X$$

$X = Cl, Br, I$

$R =$ grupo alquilo

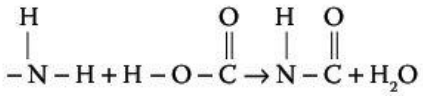
▼ Reacciones de polimerización por adición y condensación

Un polímero es un compuesto molecular que tiene una masa molar grande, que puede ser desde miles a millones de gramos, y contiene muchas unidades repetidas (Chang, 2002).

En la *polimerización por adición*, el ejemplo más sencillo es la formación de polietileno a partir de moléculas de etileno, el doble enlace de cada molécula se abre y dos de los electrones que originalmente participaban en el enlace se utilizan para formar nuevos enlaces sencillos con otras moléculas de etileno.

$$C=C + C=C + C=C \rightarrow C-C-C-C-C-C$$

En la *polimerización por condensación*, se unen dos moléculas, para formar una molécula más grande por eliminación de una molécula pequeña, como agua (Brown, 2004).



El producto más conocido de reacciones de condensación es el naylon 66 y el poliéster.

Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. El grupo funcional que representa a los ácidos carboxílicos es:

 a) –CHO b) $-CONH_2$ c) –COOH d) –OH

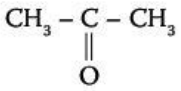
2. El grupo funcional alcohol es:

 a) –CHO b) $-CONH_2$ c) –COOH d) –OH

3. Un éter es el producto de la reacción entre un ácido carboxílico y...

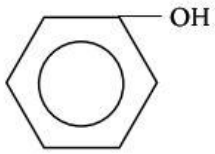
 a) amina b) alcohol c) éter d) amida

4. El siguiente compuesto representa a la función:



a) alcohol b) cetona c) aldehído d) éter

5. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto?

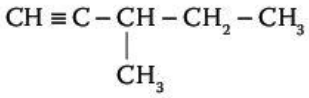


a) hexanol b) fenol c) alcohol bencénico d) ciclo benzol

6. De las siguientes funciones orgánicas, ¿cuál representa a un éter?

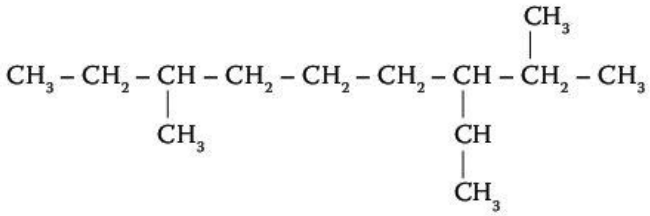
a) $R-COOH$ b) $R-X$ c) $R-O-R'$ d) $R-NH_2$

7. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto?



a) 2–metil–3–pentino b) 3–metil–1–pentino c) 3–metil–4–pentino d) metil–3–pentino

8. El nombre del siguiente compuesto es:



a) 2–metil–6–propilnonano b) 3–propil–7–etiloctano
c) 2,7–dimetil– 3–etilnonano d) 3–metil–3–propilnonano

9. ¿Cuál de los siguientes pares de sustancias son isómeros?

a) n–butano; 2–metilpropano b) n–pentano; 2,3–dimetilbutano
c) 2–metilpropano; n–pentano d) 2–metilbutano; n–hexano

10. La fórmula del propino es:

a) $HC-CH$ b) $H_2C=CH_2$ c) $CH_3-C\equiv CH$ d) $CH_3-C=CH_2$

Respuestas de los ejercicios

Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5
1. d	1. b	1. b	1. c	1. c
2. a	2. a	2. b	2. a	2. d
3. a	3. c	3. c	3. c	3. b
4. b	4. b	4. a	4. d	4. b
5. d	5. d	5. c	5. c	5. b
6. b	6. d	6. b	6. d	6. c
7. d	7. b	7. c	7. c	7. b
8. b	8. b	8. a	8. d	8. c
9. b	9. b	9. a	9. b	9. a
10. d	10. a	10. d	10. a	10. c
11. a	11. b			
12. c	12. a			
13. c	13. b			
14. c	14. a			
15. d	15. c			
16. d				
17. c				
18. b				
19. c				
20. c				

Bibliografía

BROWN, T., LeMay, H., *Química. La ciencia central*, Pearson. Prentice Hall, México. 2004.

BURTON, D., Routh, J., *Química orgánica y bioquímica*, McGraw-Hill, México, 2001.

CHANG, R., Collage, W., *Química*, McGraw-Hill, Colombia, 2002.

DICKSON, T., *Introducción a la química*, Publicaciones Cultural, México. 1982.

FLORES, T., Ramírez, A., *Química*, Publicaciones Cultural, México, 2005.

GARRITZ, A., Chamizo, J., *Tú y la química*, Pearson, Prentice Hall, México, 2001.

HILL, J., Kolb, D., *Química para el nuevo milenio*, Pearson, Prentice Hall, México, 1999.

HOLUM, J., *Fundamentos de química general, orgánica y bioquímica para ciencias de la salud*, Limusa, México, 2005.

MORRISON, R., Boyd, R., *Química orgánica*, Addison–Wesley Iberoamericana, México, 1990.

OCAMPO, G. *et al.*, *Fundamentos de química 1*, Publicaciones Cultural, México, 2000.

Universidad Nacional Autónoma de México, *Guía para preparar el examen de selección para ingresar a la licenciatura*, UNAM, México, 2008.

ZÁRRAGA, J., Velázquez, I., *Química*, McGraw-Hill, México, 2002.

BIOLOGÍA



Donde acaba la biología comienza la religión.

Gilbert Keith Chesterton

Contenido

Unidad 1 Célula 518
- Teoría celular 518
 - Descubrimiento de la célula 518
- Estructura celular 519
 - Función y clasificación de las moléculas orgánicas 519
 - Estructura y función de los organelos celulares 523
 - Diferencias entre células procarióticas y eucarióticas 525

Unidad 2 Metabolismo celular 527
- Anabolismo y catabolismo 527
 - Concepto de anabolismo y catabolismo 527
 - Función de las enzimas y del ATP en el metabolismo 527
- Fotosíntesis 528
 - Aspectos generales de la fase luminosa 528
 - Aspectos generales de la fase oscura 528
- Respiración aerobia 529
 - Aspectos generales de la glucólisis 529
 - Aspectos generales del ciclo de Krebs 529
 - Aspectos generales de la cadena respiratoria 529
 - Balance energético 530
- Respiración anaerobia 530
 - Aspectos generales de la glucólisis 530
 - Fermentación alcohólica y fermentación láctica 530
 - Balance energético 530

Unidad 3 Reproducción 532
- Ciclo celular 532
 - Fases del ciclo celular 532
 - Estructura y función del ADN 533
 - Estructura y función del ARN 533
- División celular 534
 - Fases e importancia de la mitosis 534
 - Fases e importancia de la meiosis 535
- Reproducción a nivel de organismo 536
 - Aspectos generales de la reproducción sexual 536
 - Aspectos generales de la reproducción asexual 538

Unidad 4 Mecanismos de la herencia 540
- Trabajos de Mendel y los principios de la herencia 540
- Herencia ligada al sexo 543
 - Concepto y tipos de mutaciones 544
- Biotecnología 545
 - Aspectos legales 545
 - Organismos transgénicos 545
 - Clonación 545

Proyecto genoma humano 546
Almacenamiento de células madre provenientes de sangre del cordón umbilical 546
Nanotecnología 546

Unidad 5 Evolución 548

Teorías para explicar el origen de la vida 548
Teoría quimiosintética de Oparin-Haldane 548
Teoría endosimbiótica de Margulis Lynn 548
Teorías para explicar el proceso evolutivo 549
Teoría de Lamarck 549
Teoría de Darwin-Wallace 549
Teoría sintética 550
Evidencias de la evolución: paleontológicas, anatómicas, embriológicas, genéticas y biogeográficas 551
Pruebas paleontólogicas 551
Pruebas anatómicas 551
Pruebas embrológicas 551
Pruebas genéticas 551
Pruebas biogeográficas 552
Taxonomía 552
Criterios para la clasificación de los organismos 552
Características generales de los cinco reinos 552

Unidad 6 Los seres vivos y su ambiente 555

Estructura del ecosistema 555
Niveles de organización ecológicos: población, comunidad y ecosistema 555
Componentes bióticos y abióticos 556
Dinámica del ecosistema 556
Cadenas y tramas alimenticias 556
Ciclos biogeoquímicos 557
Relaciones intra e interespecíficas 559
Deterioro ambiental 560
Contaminación atmosférica 560
Contaminación del agua 560
Contaminación del suelo 561

BIOLOGÍA

Unidad 1 Célula

Unidad 2 Metabolismo celular

Unidad 3 Reproducción

Unidad 4 Mecanismos de la herencia

Unidad 5 Evolución

Objetivo: el estudiante describirá la importancia de las biomoléculas y organelos celulares.

Teoría celular

▼ Descubrimiento de la célula

Varios investigadores contribuyeron al descubrimiento y desarrollo de la célula.

- **Robert Hooke.** En su libro *Micrographia* (1665) empleó por primera vez la palabra célula; con el microscopio observó un corte de corcho y lo describió como una estructura formada por huecos o espacios que llamó celdas o células
- **Antonie Van Leeuwenhoek** (1674). Descubre los microbios en el agua, observando organismos unicelulares nunca antes vistos
- **H. Dutrochet** (1824). Postuló que las plantas y animales están formados por células
- **Robert Brown** (1831). Reconoce el núcleo celular
- **Jan. E. Purkinje** (1839). Acuñó el término protoplasma
- **Boveri** (1888). Describió el centriolo
- **Altmann** (1890). Reseñó lo que son las mitocondrias
- **Camillo Golgi** (1898). Descubrió el aparato o complejo de Golgi
- **De Duve** (1952). Descubrió los lisosomas

Entre 1838 y 1839 Mathias Schleiden y Theodor Schwann elaboraron la *teoría celular*, estableciendo que la célula es la unidad básica, estructural y funcional de los seres vivos y que todos los organismos están constituidos por una o más de éstas.

Postulados de la teoría celular:

- Anatómico: todos los seres vivos están formados por una o más células
- Fisiológico: en las células se llevan a cabo todas las reacciones metabólicas
- Origen: las nuevas células se forman por división de las células preexistentes

Estructura celular

▼ Función y clasificación de las moléculas orgánicas

En esta sección, analizaremos la función y clasificación de las siguientes moléculas orgánicas: carbohidratos, lípidos, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos y vitaminas.

➤ Carbohidratos (glúcidos, azúcares o hidratos de carbono)

Son compuestos orgánicos formados por C, H y O; se consideran derivados aldehídicos y cetónicos de alcoholes polivalentes, son de rápida absorción y constituyen la principal fuente de energía en las células.

Se clasifican en *monosacáridos* o azúcares simples; como la fructuosa, la galactosa y el más común, la glucosa ($C_6H_{12}O_6$).

La unión de dos monosacáridos produce un *disacárido*. Como ejemplos tenemos:

- **Sacarosa:** se forma de la unión entre glucosa + fructuosa (azúcar de mesa). La sacarina no es un carbohidrato (edulcolorante), por su sabor se emplea para endulzar alimentos
- **Lactosa:** se forma por la unión entre glucosa + galactosa (azúcar de leche)
- **Maltosa:** se forma de la unión entre glucosa + glucosa (azúcar de malta)

De igual forma, se pueden combinar tres o más azúcares para formar un *polisacárido* (el cual actúa como la primera fuente de energía de reserva), y se divide en tres tipos:

- **Almidones:** constituidos por 10-20% de amilosa y 80-90% de amilopectina (Holum, 2005), son producidos por las plantas, es la forma de almacenamiento de azúcares más importante en células vegetales, se encuentran en raíces como la papa y en semillas como el chícharo y el frijol.
- **Celulosa:** principal polisacárido estructural que sirve de sostén a las células vegetales, por su estructura química muy pocos organismos son capaces de digerirla, se presenta como componente de la pared celular de los vegetales, principal compuesto del papel, madera y algodón. Las vacas y otros rumiantes, las termitas y cucarachas la utilizan como fuente de energía.
- **Glucógeno:** es la forma de almacenamiento de carbohidratos en células animales, lo tenemos en el tejido muscular, donde proporciona energía para la contracción y en el hígado en forma de glucógeno hepático.

➤ Lípidos

Son compuestos orgánicos de consistencia oleosa o aceitosa que almacenan gran cantidad de energía, insoluble en agua, soluble en compuestos orgánicos (cloroformo, éter, alcohol, etcétera.). En las células se almacenan y fungen como reserva energética, son aislantes térmicos, protegen estructuras y forman parte de la membrana celular en animales y vegetales.

De acuerdo con sus propiedades físicas y químicas, los lípidos se clasifican en: grasas (ésteres de ácidos grasos y glicerol), fosfolípidos, esfingolípidos, glucolípidos, esteroides y ceras.

Los cuales presentan las siguientes características:

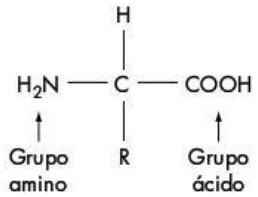
- Cada molécula de grasa está formada por una molécula de glicerina (glicerol) y tres de ácido graso.

Los *ácidos grasos* más importantes son palmitato (aceite de palma), araquidato (de cacahuate), el butírico (de mantequilla), oleico (de oliva).

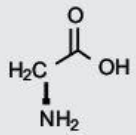
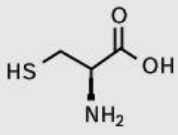
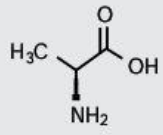
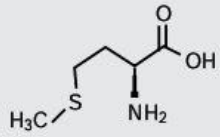
- Los *fosfolípidos*, como la lecitina (yema de huevo) y cefalina (tejido cerebral) están compuestos de cadenas de ácidos grasos unidas a un esqueleto de glicerol en el cual hay un grupo fosfato, son componentes importantes de las membranas celulares.
- Los *esfingolípidos* se representan como las esfingomielinas, las cuales se encuentran en el cerebro y tejido nervioso.
- Los *glucolípidos* también llamados cerebrósidos, se localizan a nivel del sistema nervioso.
- *Esteroides*: el colesterol, el cortisol y las hormonas sexuales (estradiol, progesterona, testosterona, androsterona) pertenecen a este grupo, el primero da rigidez a las membranas y evita su congelamiento a bajas temperaturas, es sintetizado en el hígado a partir de ácidos grasos saturados; el segundo es muy similar a la cortisona, la cual se utiliza en el tratamiento de la artritis. Otro grupo de hormonas importantes son las prostaglandinas, que actúan como productos farmacéuticos para tratar la presión sanguínea, artritis reumatoide o asma.
- Las *ceras* forman cubiertas protectoras, lubricantes (lanolina) e impermeabilizantes sobre la piel, pelaje, plumas, y en plantas se encuentran sobre las hojas y frutos, asimismo son producidas por las abejas como parte estructural de sus panales.

➤ Aminoácidos

Cada uno de ellos está compuesto por un grupo carboxilo ($COOH^-$), y un grupo amino (NH_2^-). Los aminoácidos se unen por medio de enlaces peptídicos, para formar polipéptidos que, a su vez, formarán proteínas. En la naturaleza existen 20 aminoácidos importantes para la vida.

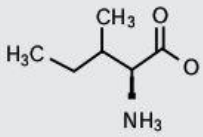
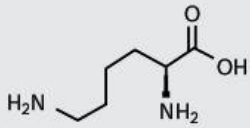
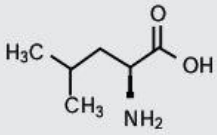
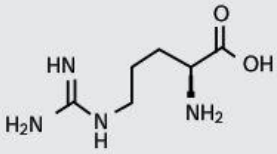
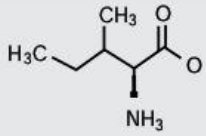
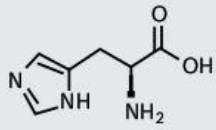
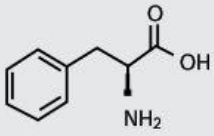
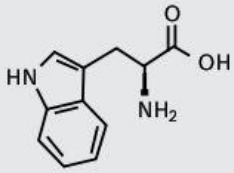
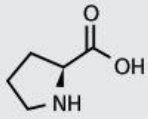
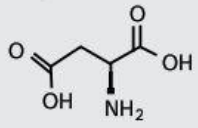
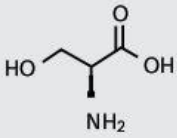
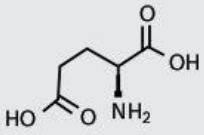
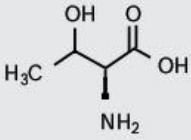
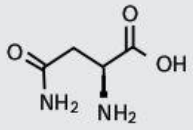
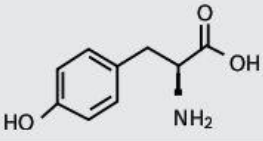
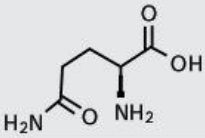


Fórmulas estructurales de los 20 aminoácidos esenciales

Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
	Glicina		Cisteína
	Alanina		Metionina

continúa

continuación

Fórmulas estructurales de los 20 aminoácidos esenciales			
Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
	Valina		Lisina
	Leucina		Arginina
	Isoleucina		Histidina
	Fenilalanina		Triptofano
	Prolina		Ácido aspártico
	Serina		Ácido glutámico
	Treonina		Aspargina
	Tirosina		Glutamina

➤ Proteínas

Son polímeros constituidos por C, H, O y N, algunos con P, S, Fe. Son los compuestos orgánicos más abundantes (alrededor de 50% del peso seco de la célula) (Valdivia, 2002).

Con base en la estructura de las proteínas, éstas se dividen en dos grupos:

- Proteínas fibrosas: se encuentran en forma de cables o hebras, como la queratina y colágeno, proporcionan soporte mecánico a las células, y como componente de tendones, piel y hueso
- Proteínas globulares: con formas esféricas, participan en los procesos vitales de los organismos como enzimas y anticuerpos

Por su composición química, las proteínas se dividen en:

- Simples: formadas sólo por aminoácidos, como la albúmina (clara de huevo), globulinas (proteína de defensa), escleroproteínas (colágeno de tendones y ligamentos).
- Conjugadas: constan de aminoácidos unidos a un grupo prostético (formado de metales, lípidos, azúcares, etc.). Por ejemplo, nucleoproteínas (proteínas combinadas con ácidos nucleicos), fosfoproteínas (combinaciones con fósforo), etcétera.

Las proteínas sufren cambios drásticos cuando se les expone a cambios en el pH o en la temperatura, ya que se rompen los puentes de hidrógeno y los enlaces de las proteínas, lo que provoca que la proteína pierda su estructura tridimensional. Este proceso conocido como *desnaturalización*, puede ocasionar graves trastornos en los organismos, incluso la muerte.

Las proteínas son esenciales para la vida, porque desempeñan funciones básicas como:

- Estructurales, como el colágeno, elastina y queratina
- Catalizadoras, como las enzimas
- Hormonales, como la insulina y la oxitocina
- De defensa, como las globulinas
- Materiales contráctiles, como la miosina y actina
- Transporte, como la hemoglobina
- Elemento de coagulación, como la fibrina
- Material de reserva, como la albúmina, caseína, ferritina
- En la división celular, como las histonas
- Neurotransmisores, como la encefalina y endorfina

➤ Ácidos nucleicos

Son polímeros formados por nucleótidos, cada nucleótido está constituido por un azúcar, un ión de fosfato y una base nitrogenada, su función principal es formar parte del código genético y síntesis de proteínas. Existen dos categorías, ADN (ácido desoxirribonucleico) y ARN (ácido ribonucleico).

➤ Vitaminas

Son nutrientes orgánicos esenciales, sirven como coenzimas, con funciones catalíticas y usadas una y otra vez en las reacciones metabólicas (Campbell, 2001).

Nombre	Función	Síntomas de la deficiencia
B1 (tiamina) Hidrosoluble	Formación de las coenzimas importantes para el ciclo de Krebs	Beri-beri (desorden neurológico), insuficiencia cardiaca
B2 (riboflavina) Hidrosoluble	Formación de coenzimas en el transporte de electrones	Fisuras en la piel, queilosis (descamación de los labios y las comisuras)
B5 (niacina o ácido nicotínico) Hidrosoluble	Formación de coenzimas que forman parte de los transportadores de electrones, NAD (nicotin adenin dinucleotido) y NADP (nicotin adenin dinucleotido fosfato)	Pelagra (alteraciones en la piel y mucosas, tracto gastrointestinal y sistema nervioso)
B6 (piridoxina) Hidrosoluble	Participante en el metabolismo de los aminoácidos y ácidos grasos	Trastornos nerviosos (depresión, irritabilidad)
B12 (cianocobalamina) Hidrosoluble	Maduración de los glóbulos rojos	Anemia, glóbulos rojos mal formados (anemia perniciosa)
C (ácido ascórbico) Hidrosoluble	Necesaria para la síntesis de sustancias fundamentales como colágeno y dentina	Escorbuto (sangrado de mucosas debajo de la piel), debilidad y dolor de huesos
K (naftoquinona) Liposoluble	Interviene en la síntesis de los factores de coagulación hepáticos	Coagulación sanguínea deficiente
E (tocoferol) Liposoluble	Antioxidante, mantiene la resistencia a la hemolisis	Fragilidad aumentada en los glóbulos rojos; deficiencia en las membranas celulares
D (calciferol) Liposoluble	Favorece la absorción de Ca del intestino, interviene en la formación de huesos y dientes	Raquitismo (formación defectuosa de los huesos), huesos blandos, elásticos y a menudo deformes
A (retinol) Liposoluble	Formación de pigmentos visuales, en el hueso promueve la formación de colágeno	Xeroftalmia (alteración de la córnea), ceguera nocturna (Higashida, 2005)

▼ Estructura y función de los organelos celulares

Ahora analicemos la estructura y función de los organelos celulares:

Citoplasma. Es la región de la célula que se localiza entre la membrana celular y el núcleo; en él se realiza la mayor parte de las funciones metabólicas de la célula.

Citoesqueleto. Formado por microfibrillas y microtúbulos dispersos en el citoplasma, da forma y sostén a la célula.

Membrana celular o plasmática. Es la cubierta externa que da a la célula protección y forma, permite mantener su integridad e individualidad y regula la entrada y salida de sustancias. A esto se le conoce

con el nombre de transporte celular. Esta entrada o salida de sustancias está determinada por los siguientes factores:

- Tamaño de la partícula
- Disolución de la partícula
- Concentración de las partículas
- Polaridad

De manera que algunas partículas pasan libremente, otras con dificultad y otras más no pueden pasar; esta característica de la membrana se conoce como semipermeabilidad o permeabilidad selectiva.

A continuación se describen sencillamente los dos tipos de transporte:

- **Transporte pasivo.** Durante éste las sustancias pasan de un lado a otro de la membrana, movidas por una diferencia en la concentración de la sustancia que las desplaza de una zona de mayor a otra de menor concentración (gradiente de concentración), esto no implica un gasto de energía para la célula.

Existen a su vez, dos casos de transporte pasivo:

- *Difusión simple.* Es el movimiento de átomos, moléculas o iones de un área de mayor a otra de menor concentración, por ejemplo, O_2, CO_2, etcétera.
- *Ósmosis.* Es el movimiento de agua a través de una membrana, desde una región de mayor a otra de menor concentración de este líquido; existe, además, otro factor que determina el paso de agua, la presión osmótica (fuerza del agua para atravesar una membrana con permeabilidad selectiva) que es directamente proporcional a la concentración de la solución.
- **Transporte activo.** El movimiento de moléculas o iones en la célula ocurre en contra del gradiente de concentración, es decir, de una región de menor a otra de mayor concentración. Esto implica un gasto energético, suministrado en forma de ATP (adenosin trifosfato). Un ejemplo de transporte activo lo constituyen las bombas de iones que impulsan o fuerzan a las partículas a pasar a través de la membrana plasmática. Entre las bombas más comunes se encuentran las de intercambio de Na^+ y K^+, las de Ca^{2+}, así como iones de H^+.

Pared celular. Es una capa rígida, externa a la membrana plasmática, formada por celulosa en vegetales y de quitina en hongos, sus principales funciones son proporcionar rigidez, forma y sostén a las células.
Núcleo. Es el rector de las funciones celulares, contiene a los cromosomas (cromatina) y al nucléolo, y presenta una envoltura nuclear; controla la herencia (ADN) y dirige la división celular. Se presenta en todas la células eucariotes, aunque en algunas estructuras se pierden al madurar, como es el caso de los glóbulos rojos (eritrocitos).
Nucléolo. No tiene membrana propia; es un conglomerado de ARN y proteínas, cuya función es formar los ribosomas.
Centriolos. Filamentos formados por nueve pares de microtúbulos a su alrededor, formadores de cilios y flagelos.
Retículo endoplásmico. Red membranosa que comunica a la membrana plasmática con el núcleo. Es de dos tipos: liso (participa en síntesis y transporte de lípidos) y rugoso (asociado a los ribosomas y la síntesis de proteínas).
Ribosomas. Gránulos densos formados de ARN, sintetizan proteínas.
Aparato de Golgi. Es la continuación del retículo endoplásmico; en él se distinguen vesículas y cisternas membranosas. Su principal función es almacenamiento, modificación y empaque de sustancias de secreción.

Lisosomas. Estructuras esféricas que contienen enzimas digestivas, efectúan la degradación o digestión de nutrientes, bacterias, organelos dañados, etcétera.
Peroxisomas. Estructuras casi esféricas, muy pequeñas, que contienen enzimas, principalmente catalasas. Participan en procesos oxidativos, como la degradación del peroxido de hidrógeno (H_2O_2).
Vacuolas. Son huecos en el citoplasma, dentro de las que se encuentran diversas sustancias. Funcionan como almacén de sustancias y liberan exceso de agua (en protistas).
Mitocondrias. Cuerpos ovoides con doble membrana, la membrana interna se pliega para formar crestas; contienen ADN, ribosomas y sustancias requeridas para la cadena respiratoria. Son los sitios donde se realiza la respiración celular y, por lo tanto, donde se produce la energía (ATP) para las funciones celulares.
Cloroplastos. Organelos exclusivos de células vegetales, con doble membrana, contienen clorofila. Son el sitio donde se efectúa la fotosíntesis.
Plástidos. Exclusivos de células vegetales, de doble membrana, que contienen diversos pigmentos que le proporcionan color a la planta, flores y frutos, otros almacenan almidón (amiloplastos), lípidos (eleoplastos) o proteínas (proteinoplastos).

▼ Diferencias entre células procarióticas y eucarióticas

Las células procariotes presentan las siguientes características:

- Pequeñas, generalmente entre una y 10 micras
- Núcleo no delimitado por membrana
- El ADN se encuentra en un cromosoma único en el citoplasma
- Con plásmido (fragmento circular de ADN, que utiliza los ribosomas de la célula, el ARN y las enzimas para sintetizar sus propias proteínas y duplicarse a sí mismo) (Biggs, 2000)
- Organelos transitorios si llegan a estar presentes
- Inmóviles o con flagelos simples

Ejemplos

bacterias y cianobacterias

Las células eucariotes presentan las siguientes características:

- Grandes, generalmente entre 10 y 1 000 micras
- Núcleo delimitado por membrana
- El ADN se ubica en varios cromosomas localizados en el núcleo
- Sin plásmido
- Organelos permanentes, presentan cloroplastos y mitocondrias con membrana
- Cuando son móviles, presentan cilios o flagelos complejos
- Pared celular formada por celulosa o quitina, los animales carecen de ella

Ejemplos

protozoarios, algas, hongos, plantas y animales

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Científico que reconoce el núcleo celular:
 a) Robert Brown
 b) Antonie Leeuwenhoek
 c) Robert Hooke
 d) H. Dutrochet

2. Es un postulado de la teoría celular:
 a) todas las células están formadas de carbono
 b) en las células se llevan a cabo todas las reacciones exotérmicas
 c) las nuevas células se forman de las muertas
 d) todos los seres vivos están formados por células

3. Molécula orgánica formada por C, H y O:
 a) lípidos b) proteínas c) aminoácidos d) carbohidratos

4. Son ejemplos de moléculas orgánicas, conocidas como lípidos:
 a) estradiol y lactosa
 b) laurato y colesterol
 c) ribosa y caseína
 d) valina y almidón

5. ¿Cuál de las siguientes moléculas no es un aminoácido?
 a) triptofano b) ácido glutámico c) aspargina d) tiamina

6. La deficiencia de vitamina B12, produce:
 a) anemia b) beri-beri c) escorbuto d) raquitismo

7. Es una proteína de reserva:
 a) colágeno b) globulinas c) albúmina d) histonas

8. Organelo celular presente en hongos, formado por quitina:
 a) ribosomas b) cloroplasto c) pared celular d) lisosomas

9. Estructura ovoide con doble membrana y ADN, formadora de ATP:
 a) vacuola b) plástidos c) mitocondria d) ret. endoplásmico

10. Transporte celular en el cual el agua se mueve de una región de mayor a menor concentración:
 a) difusión b) presión osmótica c) ósmosis d) turgencia

Unidad 1 Célula

Unidad 2 Metabolismo celular

Unidad 3 Reproducción

Unidad 4 Mecanismos de la herencia

Unidad 5 Evolución

Objetivo: el estudiante describirá los procesos biológicos: metabolismo, fotosíntesis y respiración.

Anabolismo y catabolismo

▼ Concepto de anabolismo y catabolismo

- **Anabolismo**. Así se designa a las reacciones químicas que permiten, a partir de sustancias sencillas, producir sustancias complejas (glucosa + galactosa = formación de lactosa), pero requieren energía para llevarse a cabo, un ejemplo de anabolismo es la *fotosíntesis*.
- **Catabolismo**. Reacciones químicas que desdoblan sustancias complejas a sustancias más simples (hidrólisis de la lactosa), con liberación de energía; un ejemplo de catabolismo es la *respiración*.

▼ Función de las enzimas y del ATP en el metabolismo

Las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores, es decir, afectan la velocidad de las reacciones químicas de las células, sin sufrir alteración. Las enzimas son específicas, cada enzima es determinada para cada reacción. La mayoría de ellas recibe su nombre de acuerdo con el sustrato sobre el que actúan, se les agrega la terminación "asa"; como en sacarasa, que actúa sobre la sacarosa; ureasa sobre la urea; amilasa sobre el almidón, etcétera.

Así como las enzimas ayudan al metabolismo para que se lleven a cabo reacciones básicas para la vida, la energía contenida en los alimentos puede combinarse con el ADP y el fosfato (reacción de fosforilación), para producir una molécula de **ATP**, la cual está formada por adenina, grupo fosfato y ribosa.

Fotosíntesis

La fotosíntesis es el proceso por medio del cual los organismos autótrofos convierten la energía proveniente del Sol en energía química aprovechable. La siguiente reacción química describe este proceso.

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{energía} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Los organismos capaces de realizar la fotosíntesis son las plantas, algas y cianobacterias.

▼ Aspectos generales de la fase luminosa

La fase luminosa requiere la participación de los siguientes factores:

- **Cloroplastos**. Cada célula presenta entre 25 y 75 cloroplastos (Gold, 1983) formados por estroma, tilacoides (sitio donde se efectúa esta fase), grana, lamelas y varios pigmentos, entre los que sobresalen las clorofilas a y b.
- **Luz**. La luz del Sol se capta y transforma en energía química. Los pigmentos tienen un espectro de absorción distinto, capaz de absorber diferentes longitudes de onda, la fotosíntesis más eficaz se lleva a cabo sobre los espectros de absorción del rojo (650-740 nanómetros) y el azul (490-495 nanómetros) (Campbell, 2001).
- **Agua.** La absorbe la raíz y transporta sales minerales, y en presencia de luz, dentro de los cloroplastos se rompe en H^+ (que forma parte del NADPH) y O_2, que se desprende a la atmósfera.
- **CO_2**. Se utiliza para la formación de glucosa, y se intercambia por oxígeno a través de los estomas (que se encuentran en el envés de la hoja).

En resumen: En las reacciones luminosas el agua se descompone en H^+ y O_2, y la energía que se captura del Sol se convierte en ATP y NADPH.

▼ Aspectos generales de la fase oscura

Se le conoce también como ciclo de Calvin y se efectúa en el estroma de los cloroplastos, donde se usa el ATP y NADPH (que se originan en la fase luminosa) para convertir el CO_2 y el H_2O en glucosa.

La siguiente reacción sintetiza este proceso:

$$CO_2 + NADPH^+ + H^+ + ATP \rightarrow C_6H_{12}O_6 + NADP + ADP + Pi \text{ (fosfato inorgánico)}$$

La formación de glucosa comienza con la unión del CO_2 a un compuesto de cinco carbonos que se encuentra en el estroma del cloroplasto. La glucosa que se obtiene en la fase oscura se utiliza en la nutrición de las plantas y los seres vivos que se alimentan de ellas; el ADP se usa en la fase luminosa como materia prima para la formación de ATP y el NADP se utiliza como materia prima para formar NADPH + H.

Respiración aerobia

▼ Aspectos generales de la glucólisis

En el citoplasma se rompe la molécula de la glucosa en dos moléculas de ácido pirúvico (piruvato).

▼ Aspectos generales del ciclo de Krebs

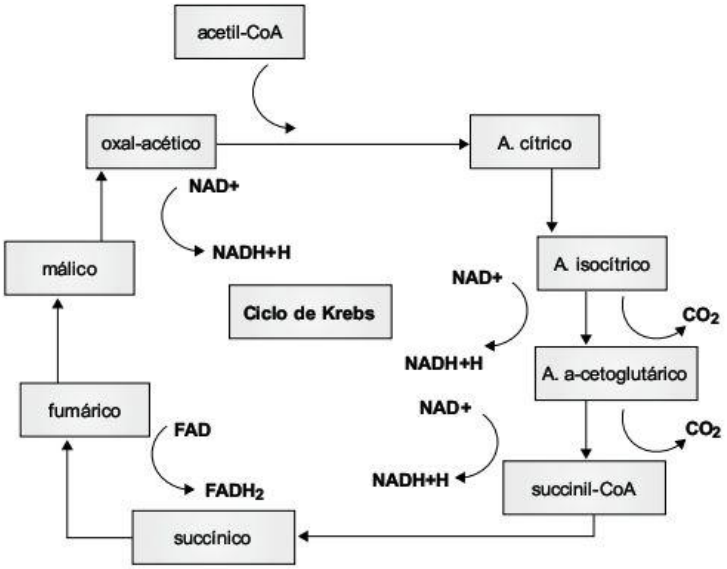
Este proceso debe su nombre a quien lo descubrió, Sir Hans Krebs (1937), y recibe también el nombre de *Ciclo del ácido cítrico.*

Es una secuencia repetitiva de transformaciones que se efectúan en las crestas mitocondriales, donde el ácido pirúvico se descompone por medio de enzimas y forma un grupo acetilo, este grupo se combina con la coenzima A formando la acetil-coenzima A, la cual lo transfiere y transforma en ácido cítrico. A partir de esto se llevan a cabo una serie de reaccciones químicas, en las que intervienen enzimas como descarboxilasas y coenzimas aceptoras de hidrógeno como el NAD (dinucleótido de niacina-adenina) y el FAD (dinucleótido de flavin-adenina). En cada una de estas reacciones se separan moléculas para formar H, CO_2, H_2O y energía.

Estas reacciones son sintetizadas en la siguiente expresión:

$$2 \text{ acetil CoA} + 6NAD^+ + 2FAD^+ + 2ADP + 2Pi \rightarrow 6NADH + 6H^+ + 2FADH_2 + 2ATP + 4CO_2$$

(Ville, 1996)



▼ Aspectos generales de la cadena respiratoria

La última fase de la respiración aeróbica es la cadena de transporte de electrones o cadena respiratoria. Existe una relación entre la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones, los productos obtenidos en las dos primeras fases activan la tercera.

La membrana interna de la mitocondria contiene moléculas transportadoras de electrones, un transportador recibe un electrón y los pasa a otro transportador en una serie de reacciones de reducción-oxidación conocidos como complejos I, II y III. Este proceso es aerobio, ya que el aceptor de electrones es el oxígeno; cuando el oxígeno acepta electrones se combina con dos hidrogeniones o protones para formar una molécula de agua. El movimiento de los protones de un lado a otro del compartimento de la mitocondria, permite la generación de energía para fosforilar al ADP a ATP, proceso conocido como fosforilación quimiosmótica (Curtis, 1993).

▼ Balance energético

La siguiente ecuación sintetiza las reacciones de la respiración aerobia: glucólisis, ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + 38\,ATP$$

Energéticamente se obtienen 2 ATP en la glucólisis, 2 en el ciclo de Krebs y los 34 restantes se generan en la cadena de transporte de electrones (Campbell, N. 2001).

Respiración anaerobia

▼ Aspectos generales de la glucólisis

En este proceso se degrada la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en ausencia de oxígeno, para producir dos moléculas de ácido pirúvico, el que puede seguir una de dos vías. La secuencia completa se resume en la siguiente reacción química:

glucosa + 2ATP + 4ADP + 2Pi + 2NAD^+ → 2 ácido pirúvico + 2ADP + 4ATP + 2$NADH^+$ + 2H^+ + 2H_2O

▼ Fermentación alcohólica y fermentación láctica

Una de las vías a seguir del ácido pirúvico es convertirse en etanol o ácido láctico. Cuando los jugos azucarados de las uvas y otras frutas se extraen y se almacenan en condiciones anaeróbicas, así las levaduras transforman el jugo en vino, convirtiendo la glucosa en etanol (C_2H_5OH) y CO_2, este proceso es conocido como *fermentación alcohólica.*

El ácido láctico ($C_3H_6O_3$), se forma a partir del ácido pirúvico, por acción de una variedad de microorganismos (bacterias), esta capacidad es aprovechada por el hombre para producir queso, yogurt y otros compuestos similares, aunque también algunas células animales, cuando el O_2 es escaso o está ausente, formarán ácido láctico. A este proceso se le llama *fermentación láctica.*

▼ Balance energético

En los procesos de glucólisis, así como en la fermentación alcohólica y láctica, se generan solamente dos moléculas de ATP por cada molécula de glucosa procesada, esto fue y sigue siendo adecuado para las necesidades de muchos organismos.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. La digestión es un ejemplo de:
 a) catabolismo b) catálisis c) secreción d) carbohidratos
2. Factor que afecta la velocidad de una reacción química:
 a) humedad b) temperatura c) tipo de enzima d) salinidad
3. La molécula del ATP se relaciona con:
 a) energía b) alimento c) reproducción d) síntesis
4. La base nitrogenada que forma al adenosin trifosfato es:
 a) timina b) citosina c) adenina d) uracilo
5. Proceso por el cual se degradan sustancias de complejas a simples:
 a) metabolismo b) catalisis c) fotosíntesis d) catabolismo
6. En qué parte de los cloroplastos se efectúa la fase oscura de la fotosíntesis:
 a) lamelas b) tilacoides c) estroma d) grana
7. Sobre qué espectros de absorción se realiza con mayor eficacia la fotosíntesis:
 a) verde-azul b) azul-rojo c) verde-rojo d) amarillo-naranja
8. ¿Qué productos energéticos se obtienen al final de la fase luminosa de la fotosíntesis?
 a) NADPH y ADP b) ADP y ATP c) FAD y NADP d) NADPH y ATP
9. En el proceso de la fotosíntesis a partir del CO_2, se obtiene:
 a) glucosa b) agua c) oxígeno d) vapor de agua
10. Organelo celular encargado de la fotosíntesis.
 a) mitocondria b) lisosoma c) cloroplasto d) vacuola
11. La respiración aerobia se lleva a cabo en presencia de:
 a) CO_2 b) O_2 c) H_2O_2 d) CH_4
12. Producto final en la fermentación alcohólica y láctica, respectivamente:
 a) etanol y ácido pirúvico
 b) butanol y ácido acético
 c) etanol y ácido láctico
 d) hexanol y ácido láctico
13. Organismos que llevan a cabo la fermentación alcohólica:
 a) plantas b) protozoarios c) mamíferos d) bacterias
14. El ácido cítrico es el compuesto con el que inicia la secuencia de:
 a) la fermentación láctica
 b) ciclo de Krebs
 c) cadena respiratoria
 d) cadena de transporte de electrones
15. ¿Cuántos ATP se generan durante la glucólisis, ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones?
 a) 34 b) 2 c) 38 d) 40

Unidad 1 Célula
Unidad 2 Metabolismo celular
Unidad 3 Reproducción
Unidad 4 Mecanismos de la herencia
Unidad 5 Evolución

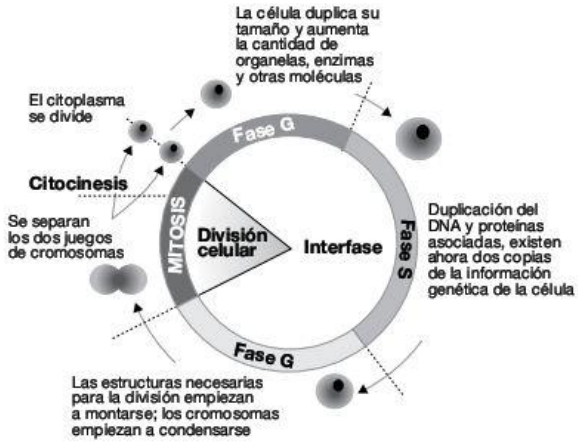
Objetivo: el estudiante distinguirá los diferentes tipos de reproducción en los seres vivos.

Ciclo celular

▼ Fases del ciclo celular

Es la secuencia de crecimiento y división de una célula, que se divide en cuatro fases: G1 (primer intervalo), S (síntesis), G2 (segundo intervalo), M (mitosis) (Biggs, 2000).

- Fase G1 (cinco horas): periodo en el cual la célula hija crece, cada cromosoma consta de una sola molécula de ADN
- Fase S (ocho horas): se duplica o sintetiza ADN, al final cada cromosoma está formado por dos cromátidas
- Fase G2 (seis horas): se incrementa la síntesis de proteínas y la célula se prepara para pasar a la fase M
- Fase M (50-90 minutos): fase de división celular por mitosis (profase, metafase, anafase, telofase)

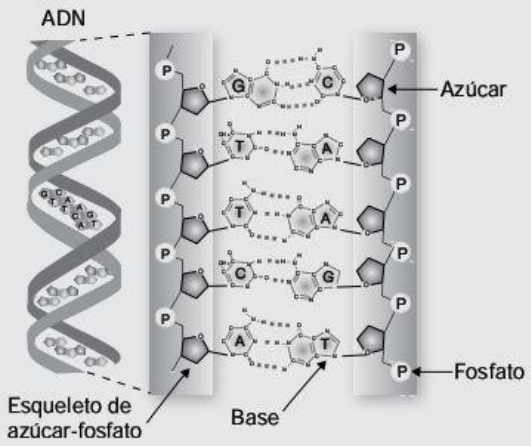


▼ Estructura y función del ADN

En 1953 James Watson y Francis Crick publicaron el modelo del ADN (ácido desoxirribonucleico), al que se le considera la base molecular de la vida, en el cual encontramos codificadas todas aquellas características para la formación de un nuevo individuo, además de controlar actividades celulares y de autoduplicación. En las células eucariotes se localiza principalmente en los cromosomas, ubicados a su vez dentro del núcleo.

El ADN está formado por dos cadenas (que forman una doble hélice) constituidas por miles de nucleótidos (un azúcar-desoxirribosa, un grupo fosfato-PO_4 y bases nitrogenadas diferentes), los cuales se unen por medio de enlaces covalentes.

Esquema del apareamiento de bases en el ADN



Las bases nitrogenadas que forman a los nucleótidos son cuatro diferentes:
Dos formadas por anillo simple, llamadas pirimídicas, timina (T) y citosina (C), dos formadas por anillo doble, llamada púricas, adenina (A) y guanina (G) (Valdivia, 1995).
Estas bases unen las dos cadenas de ADN de una manera específica, Adenina Timina por medio de dos enlaces puente de hidrógeno y Guanina – Citosina, por tres; la estructura del ADN se resume de la siguiente forma:

Fosfato + Desoxirribosa + Adenina
Fosfato + Desoxirribosa + Timina
Fosfato + Desoxirribosa + Guanina
Fosfato + Desoxirribosa + Citosina

El ADN de una célula humana contiene tres millones de pares nucleótidos y mide cerca de 1.5 metros de longitud (Bernstein, 1998).

▼ Estructura y función del ARN

El ácido ribonucleico (ARN) se produce a partir del ADN. Está constituido por una sola cadena de nucleótidos, se encuentra en el citoplasma y ribosomas de las células procariotes y en eucariotes, además, en el nucleolo. El ARN presenta cuatro tipos de bases nitrogenadas: A, G, C y U (uracilo), un azúcar (ribosa) y su correspondiente grupo fosfato.

A diferencia del ADN, el ARN se presenta en tres formas:

- ARN mensajero (ARNm): transporta la información genética desde el ADN hasta los ribosomas, donde la información es traducida en secuencias de aminoácidos.
- ARN transferencia (ARNt): traduce el mensaje genético que lleva el ARNm al lenguaje de los aminoácidos de las proteínas. Convierte las palabras de tres letras (**codón**) de los ácidos nuclei-

cos en palabras de los aminoácidos de las proteínas (**anticodón:** secuencia especifica de tres nucleótidos que es complementaria al triplete del ARNm) (Campbell, 2001).

- ARN ribosomal (ARNr): tipo de ácido que junto con los ribosomas formará las proteínas.

División celular

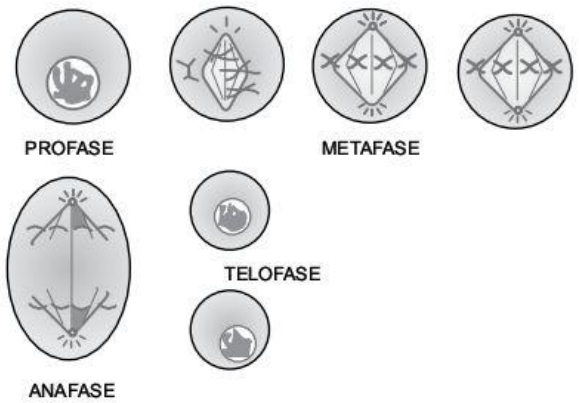
Todas las células se dividen por dos mecanismos: *mitosis* y *meiosis*.

▼ Fases e importancia de la mitosis

La mitosis la realizan las células somáticas; cuando una se divide, da origen a células hijas que poseen información genética idéntica a la original (diploides). Todos los procesos de crecimiento, reparación de tejidos, desarrollo y reemplazo de células muertas que ocurren en los seres vivos (pluricelulares), son posibles gracias a la mitosis. En organismos unicelulares la mitosis equivale a su mecanismo de reproducción.

La mitosis se divide en cuatro fases:

- **Profase.** La cromatina se enrolla para formar cromosomas visibles, la envoltura nuclear y el nucleolo desaparecen haciendo visibles los cromosomas, los cuales están formados por dos cromátides hermanas unidas a un punto llamado centrómero. En células animales los centríolos se mueven hacia los polos opuestos de la célula para formar un huso cromático y una estructura en forma de estrella llamada áster. Las células vegetales carecen de centríolo y áster, pero sí presentan huso cromático (Overmire, 2001). Al final de esta fase, el nucléolo y la membrana nuclear desaparecen.
- **Metafase**. Los cromosomas se ordenan o acomodan uniéndose a las fibras del huso cromático, en la placa ecuatorial.
- **Anafase.** Los cromosomas se separan por sus centrómeros y las cromátides se dirigen a los polos opuestos de la célula, se forma un surco de separación (animales) o una placa celular (vegetales).
- **Telofase**. Se reintegra la membrana nuclear y el nucléolo, los cromosomas se alargan y vuelven a su forma de filamentos de cromatina, desaparece el huso cromático. Al final de esta fase se lleva a cabo la citocinesis (división del citoplasma en dos partes que se separan formando dos células hijas).



▼ Fases e importancia de la meiosis

La meiosis es un tipo de división que formará células haploides y sólo se realiza en células germinales. La meiosis es un mecanismo de división celular, donde el proceso de entrecruzamiento permite la recombinación (intercambio genético) de cromosomas materno y paterno, lo cual propicia una gran variabilidad en las especies.

La meiosis se efectúa por medio de dos divisiones nucleares, llamadas la primera y segunda división meiótica; cada una a su vez consta de cuatro fases:

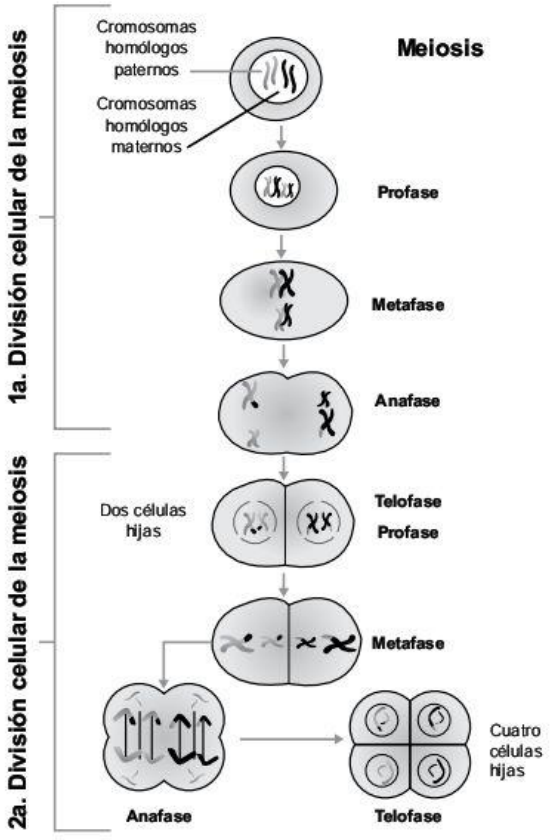
- Primera división meiótica – Profase I, Metafase I, Anafase I, Telofase I
- Segunda división meiótica – Profase II, Metafase II, Anafase II, Telofase II (Ville, 1996)

➤ Primera división meiótica

- **Profase I:** la cromatina se condensa, se hacen visibles los cromosomas, aparece el huso cromático, se desintegra la membrana nuclear y el nucléolo. Se realiza el apareamiento de cromosomas homólogos (sinapsis), formación de tétradas y entrecruzamiento de cromosomas homólogos.
- **Metafase I:** los cromosomas homólogos se acomodan en el ecuador uniéndose al huso cromático.
- **Anafase I:** cada miembro del par homólogo se aleja a los polos opuestos del huso, comienza a formarse el surco de separación.
- **Telofase I:** los cromosomas llegan a los polos, se reconstruyen los dos núcleos hijos, desaparece el huso cromático, reaparece el nucléolo y la membrana nuclear. El citoplasma se divide y se generan dos células con un número diploide de cromosomas cada una, constituido por dos cromátides.

➤ Segunda división meiótica

- **Profase II:** en las células hijas los cromosomas se observan al condensarse la cromatina en el núcleo, aparece el huso y desaparece la membrana nuclear.
- **Metafase II:** los cromosomas (ya no en pares) se acomodan en el ecuador unidos a las fibras del huso.
- **Anafase II:** los cromosomas se dividen por su centro en dos cromátides que emigran a cada uno de los polos de la célula, se inicia la formación del segundo surco de separación.
- **Telofase II:** los cromosomas llegan a los polos, cada célula se divide y se originan dos, por lo que se producen cuatro células haploides.



Reproducción a nivel de organismo

▼ Aspectos generales de la reproducción sexual

La reproducción sexual comprende la fusión de gametos haploides, la cual ocurre por fecundación interna o externa. En las gónadas, masculina y femenina, se producen los gametos y hormonas que controlan los procesos reproductivos. Se presenta en la mayoría de los seres vivos, incluyendo plantas y animales superiores e inferiores.

La reproducción sexual se propaga lentamente, pero al participar dos progenitores y darse un intercambio genético, se produce una descendencia parecida pero no idéntica a ellos. El intercambio genético representa una ventaja, que se traduce en la facilidad de adaptación a diferentes medios.

A continuación describiremos las principales estructuras de los sistemas reproductores y se analizarán los fenómenos involucrados en la reproducción humana; menstruación, fecundación y desarrollo embrionario, para concluir con un panorama general de los métodos anticonceptivos.

➤ Aparato reproductor masculino

Formado por:

Pene:	órgano copulador, deposita el semen en la vagina.
Testículos:	producen espermatozoides y hormonas sexuales masculinas (testosterona y andrógenos).
Escroto:	protege y contiene a los testículos fuera de la cavidad corporal, manteniéndolos a una temperatura adecuada.
Túbulos seminíferos:	producen espermatozoides (¿sabes cuántos espermatozoides hay en 1.5 ml de semen?)
Epidídimo:	maduración y almacén de los espermatozoides.
Conducto deferente:	transporta espermatozoides desde el epidídimo hacia las glándulas accesorias.
Glándulas accesorias (vesícula seminal, próstata, Cowper):	producen líquido seminal que, junto con los espermas, forman el semen.
Uretra:	transporta el semen y la orina al exterior.

➤ Aparato reproductor femenino

Integrado por:

Ovarios:	producen óvulos y hormonas sexuales femeninas (progesterona y estrógenos).
Trompas de falopio:	conducen el óvulo liberado por el ovario hasta el útero.
Útero:	contiene el endometrio que recibe el óvulo fecundado y en él se desarrolla el embrión.
Vagina:	órgano de copulación y conducto del parto, vía de excreción del endometrio.
Vulva (labios mayores, menores y clítoris):	los labios dan protección a la entrada de la vagina y el clítoris tiene función sensitiva.

Ciclo menstrual. La maduración del óvulo es un fenómeno cíclico que ocurre cada 28 días (aunque puede variar de 21 a 35 días), éste se caracteriza por una serie de cambios en las secreciones hormonales.

Este ciclo se divide en cuatro fases (Higashida, 2005).

- **Menstruación:** disminuye drásticamente el nivel de progesterona, expulsando el tejido epitelial y vasos sanguíneos (endometrio)
- **Folicular:** se secretan estrógenos y folículo estimulante (HFE), ocurre la maduración del folículo del ovario, crece el endometrio
- **Ovulación:** se rompe el folículo con lo que se libera el óvulo maduro del ovario, ocurre un aumento brusco del nivel hormonal de luteinizante (HL)
- **Luteínica:** el folículo roto se convierte en cuerpo lúteo o amarillo, se produce la hormona luteotrópica (HLT), progesterona y estrógenos, se incrementa el suministro de sangre, se acumulan grasas y líquidos

Desarrollo embrionario. A la unión entre el óvulo y el espermatozoide se le conoce como fecundación, la cual se realiza en el tercio superior de las trompas de Falopio.

En el desarrollo de un óvulo fecundado se distinguen tres procesos fundamentales:

- **Segmentación:** se caracteriza por una serie de divisiones mitóticas que darán lugar a la formación de un cigoto, al tercer día se forma una esfera sólida llamada mórula que se convierte rápidamente en una esfera hueca de células, la blástula; ésta, también llamada blastocisto, se implantará en la pared del útero.
- **Gastrulación:** el blastocisto formará la gástrula que se divide en tres capas de células llamadas germinales, embrionarias o blastodérmicas (ectodermo, mesodermo y endodermo).
- **Diferenciación u organogénesis:** las células germinales se diferencian y especializan para formar tejidos y órganos del embrión.

Ectodermo: se forma piel, uñas, glándulas sebáceas y sudoríparas, órganos de los sentidos y SNC.
Mesodermo: músculos, huesos, sistema circulatorio (sangre, corazón), gónadas, riñones.
Endodermo: pulmones, hígado, páncreas, tiroides, paratiroides, timo, sistema digestivo.

Métodos anticonceptivos. Los métodos anticonceptivos permiten a la pareja tener relaciones sexuales con un riesgo mínimo de embarazo y algunos reducen el contagio de enfermedades de transmisión sexual (ETS). La búsqueda y el uso de métodos capaces de impedir el embarazo son casi tan antiguos como la humanidad. Los egipcios utilizaban tapones de excremento de cocodrilo colocados en la vagina, posteriormente estos tapones se elaboraron a partir de diferentes sustancias: trozos de algas, hierbas, telas empapadas con aceites aromatizantes o miel. Más tarde se utilizaron vainas en el pene elaboradas con membranas de animales como vejigas o fragmentos de intestino (Higashida, 1996).

Conforme se avanzaba en el conocimiento de la anatomía y fisiología del sistema reproductor se fueron perfeccionando los métodos conocidos y se descubrieron otros que actualmente conocemos.

Los métodos anticonceptivos se pueden clasificar de la siguiente forma:

- **Métodos naturales:** ritmo, temperatura basal, método de Billings, coito interrumpido, ducha vaginal, lactancia
- **Métodos mecánicos:** preservativo o condón masculino y femenino, diafragma, dispositivo intrauterino (DIU)

- **Métodos químicos:** cremas, jaleas, óvulos, espumas/hormonales: pastillas, inyecciones, parche, injerto, anillo o aro vaginal
- **Métodos quirúrgicos:** salpingoclasia y vasectomía

▼ Aspectos generales de la reproducción asexual

La reproducción asexual se lleva a cabo sin la presencia o unión de gametos y sólo participa un progenitor; esto presenta ventajas y desventajas, ya que su velocidad de propagación es muy rápida con respecto al tiempo, la cantidad de individuos generados es muy alta, sin embargo, al participar un solo progenitor no hay intercambio genético, lo que genera que los organismos sean genéticamente iguales y más vulnerables al ataque de enfermedades, o susceptibles a factores externos.

Este tipo de reproducción es común en organismos unicelulares, hongos, algas, algunas plantas y animales.

Las formas más comunes de la reproducción asexual son:

- **Bipartición (división binaria o esquizogénesis):** consiste en la división de un organismo en dos células hijas del mismo tamaño, se presenta en organismos unicelulares como, bacterias, amibas, protozoarios y algas.
- **Gemación:** proceso por el cual un nuevo organismo se origina a partir de una yema o brote, que se forma en el progenitor, separándose del individuo para crecer y formar un nuevo organismo. Las anémonas, hidras y corales se reproducen por esta vía.
- **Esporulación:** es una serie de divisiones que dan origen a células de nombre esporas, las cuales permanecen en sitios específicos para ser liberadas al romperse la pared celular. Se forman en hongos, musgos, helechos.
- **Reproducción vegetativa:** algunas plantas se pueden propagar a partir de estructuras especiales de la planta "madre", estas estructuras pueden ser bulbos (cebolla, gladiola, ajo), estacas (vid, rosal, geranio), tubérculos (papa), estolones (fresas) y hojas (begonia).
- **Fragmentación o división múltiple:** un organismo se reproduce al separarse en dos o más fragmentos, este proceso debe estar acompañado de la *regeneración* (crecimiento de partes corporales faltantes de un organismo). Si una planaria (gusano plano) se corta en dos, cada pedazo puede generar un organismo completo (Overmire, 2001). En algunas especies de estrellas de mar se puede formar un organismo completo a partir de un brazo separado.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Fase del ciclo celular donde se duplica o sintetiza ADN:
 a) S b) G2 c) M d) G1
2. ¿Cuál de las siguientes bases es púrica?
 a) citosina b) guanina c) uracilo d) timina
3. Azúcar presente en el ARN (ácido ribonucleico):
 a) ribosa b) glucosa c) desoxirribosa d) galactosa
4. Tipo de ARN que transporta la información genética hacia los ribosomas:
 a) transferencia b) ribosomal c) síntesis d) mensajero
5. Conjunto de tres letras que codifica el ARN de transferencia:
 a) anticodón b) sintetizador c) codón d) plásmido
6. ¿En qué fase de la mitosis se efectúa la citocinesis?
 a) anafase b) profase c) metafase d) telofase
7. Son características de la reproducción asexual:
 a) presencia de gametos y se presenta en organismos unicelulares
 b) fecundación interna y variabilidad genética
 c) velocidad de propagación muy alta, no variabilidad genética
 d) presencia de gametos e intercambio genético
8. Fase del ciclo menstrual donde se secretan estrógenos y folículo estimulante (FHE):
 a) ovulación b) folicular c) luteínica d) menstruación
9. La capa blastodérmica conocida como ectodermo, formará:
 a) pulmones y páncreas b) huesos y riñones
 c) piel y sistema nervioso central d) hígado y órganos de los sentidos
10. Los gametos se caracterizan porque:
 a) son diploides, es decir, tienen el total de cromosomas de la especie
 b) son células que contienen la misma información genética de sus progenitores
 c) son haploides, es decir, contienen la mitad de la información de la dotación de cromosomas
 d) son células cuyo ciclo celular es breve

Unidad 1 Célula
Unidad 2 Metabolismo celular
Unidad 3 Reproducción
Unidad 4 Mecanismos de la herencia
Unidad 5 Evolución

Objetivo: el estudiante describirá la importancia de la genética y sus aplicaciones.

Trabajos de Mendel y los principios de la herencia

La genética es la rama de la biología que estudia la herencia y los mecanismos por los que los genes se heredan o actúan para que en el organismo se manifiesten determinadas características.

A continuación se presenta una breve historia de los científicos más importantes en el estudio formal de la genética.

- 1760: Kolreuter cruza plantas de tabaco y hace la inferencia lógica de que los carácteres de los padres se transmiten por el polen y los óvulos
- 1865: Gregorio Mendel realiza sus primeros trabajos con plantas de chícharo
- 1869: Friedrich Miescher, obtiene de los glóbulos blancos el precipitado "nucleína", después se le llamó ácido nucleico (encontró el ADN)
- 1901: Sutton y Boveri demuestran que los genes descritos por Mendel están situados en los cromosomas del núcleo. Postulan que "los cromosomas son la base física de la herencia"
- 1903: William Sutton encontró semejanzas entre el comportamiento de los cromosomas y el de los factores hereditarios de Mendel; de esta forma postula la teoría cromosómica de la herencia, la cual establece: "Cada cromosoma puede contener muchos genes" (Solari, 1995)

La importancia de la teoría cromosómica de la herencia radica en tres principios:

1. Los genes son las unidades de la herencia que determinan las características de un organismo.
2. Los cromosomas, localizados en el núcleo celular, son los portadores de los genes.
3. Las dos leyes de Mendel se explican con base en el comportamiento de los cromosomas durante la mitosis.

- 1905: Reginald Punnett, desarrolló un método rápido para encontrar las proporciones esperadas de los posibles genotipos de la descendencia de una cruza (cuadros de Punnett).
- 1906: T. Hunt Morgan realizó y desarrolló nuevas hipótesis genéticas para consolidar la teoría cromosómica, con base en sus experimentos realizados en la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), y concluyó que la determinación del sexo en la mosca depende del tipo de cromosoma sexual que aporte el espermatozoide al unirse con el óvulo (el mismo mecanismo se aplica en los seres humanos).
- 1914: Robert Feulgen descubre que el colorante fucsina es atraído por el ADN.
- 1920: P A. Levene mostró que el ADN podía ser degradado en un azúcar de cinco carbonos, un grupo fosfato y cuatro bases nitrogenadas.
- 1927: Muller postula que los genes pueden ser cambiados o sufren alteraciones.
- 1944: Avery, O., Colin, M. y McCarty M., descubren que el ADN es el que almacena y transmite la información genética de una generación a otra.
- 1949: Beadle, G. y Tatum E., formulan la hipótesis un gen-una enzima, la cual establece que la función de un gen en particular es dar las instrucciones para la producción de una enzima específica.
- 1953: Watson J. y Crick F., publican su modelo del ADN.

Como parte del vocabulario básico aplicado en temas genéticos, listamos los siguientes conceptos:

- *Gen* o *gene*: unidad básica de herencia, cada miembro de un par de ellos se llama alelo
- *Alelo*: formas alternativas de un gen, que ocupan un locus en un cromosoma (Curtis, 2000).
- *Cromosoma*: base física de la herencia, conformado por genes
- *Locus*: posición específica que tiene un gen en un cromosoma (loci -plural)
- *Fenotipo*: características físicas de los individuos, lo que se puede ver o medir
- *Genotipo*: la constitución genética del individuo
- *Homocigoto*: un individuo que presenta dos alelos iguales para un gen
- *Heterocigoto*: individuo que en su genotipo presenta un par de alelos diferentes

Los primeros trabajos de Gregor Mendel (1822-1884) los realizó en ciertas variedades de plantas de chícharo (*Pisum sativum*), las cuales presentaban siete diferentes caracteres, cada uno con dos variaciones, que se resumen en el siguiente cuadro:

Rasgos	Forma dominante	Forma recesiva	Primera generación (F_1)	Segunda generación (F_2)
Forma de la semilla	 Semilla lisa	 Semilla rugosa	 Todas lisas	 3 lisas 1 rugosa
Color de la semilla	 Semilla amarilla	 Semilla verde	 Todas amarillas	 3 amarillas 1 verde
Color de la cáscara	 Cáscara gris	 Cáscara blanca	 Todas grises	 3 grises 1 blanca
Forma de la vaina	 Vaina lisa	 Vaina rugosa	 Todas lisas	 3 lisas 1 rugosa
Color de la vaina	 Vaina verde	 Vaina amarilla	 Todas verdes	 3 verdes 1 amarilla
Posición de la flor	 Flor axial	 Flor terminal	 Todas axiales	 3 axiales 1 terminal
Longitud del tallo	 Tallo largo	 Tallo corto	 Todas largas	 3 largas 1 corta

Las primeras plantas que Mendel usó en sus cruzas se consideran la generación progenitora o gen P, y a sus descendientes les llamó 1a. generación filial. Al cruzar en la generación P, plantas con semillas lisas y plantas con semillas rugosas obtuvo en la F1 solamente plantas con chícharos lisos y ninguno rugoso, entonces decidió llamar *caracter dominante* a los que aparecieran en la F1 y *caracter recesivo* a los que no se presentaran.

A continuación cruzó por autofecundación, plantas de la primera generación para obtener la segunda, es decir, la F2, contando y analizando estadísticamente el número de plantas con caracteres diferentes (Valdivia, 2002).

Mendel propuso que cada caracter de la planta estaba controlado por un par de factores separados, cada uno proveniente de un progenitor. Los factores corresponden a las unidades genéticas que conocemos como *gen*. Utilizó letras como símbolos para representar los pares de genes, empleó letras mayúsculas para mostrar genes dominantes y minúsculas para los genes recesivos. A los organismos de línea pura se les denomina *homocigotos*, ya que poseen dos factores iguales para una característica y aquellos que presentan dos factores diferentes son llamados *heterocigotos* o híbridos.

Los trabajos que efectúo Gregorio Mendel lo condujeron a elaborar sus leyes:

- **1a. ley de segregación:** establece que dos genes que controlan una característica se separan al formarse los gametos, por lo que cada uno lleva sólo un gen o factor hereditario de cada par

	R	R
r	Rr	Rr
r	Rr	Rr

- **2a. ley de distribución independiente:** postula que cuando se consideran dos características en una cruza, los genes que controlan uno de los caracteres se separan y se distribuyen en los gametos, de manera independiente de los genes que controlan la otra característica (Ville, 1996).

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

Las leyes de Mendel pueden ser aplicadas a muchas características del ser humano. La mayoría de los trastornos genéticos son de origen recesivo, por ejemplo el albinismo (enfermedad no dañina) se manifiesta por un homocigoto recesivo que es el resultado de padres heterocigotos portadores del alelo recesivo para el trastorno, pero son fenotípicamente normales. Como ejemplos de lo anterior podemos citar la galactosemia (acumulación de galactosa en tejidos), fibrosis cística (exceso de moco en pulmones, tracto digestivo, hígado) o la anemia falciforme (glóbulos rojos en forma de media luna).

Herencia ligada al sexo

Las mujeres tienen como par 23 dos cromosomas sexuales X y los hombres un cromosoma X y uno Y. Así, en la formación de un cigoto éste será XX o XY, dependiendo de qué cromosoma lleve el espermatozoide que fecunda el óvulo. Esta es la manera por la cual en las especies en que los machos son los individuos heterogaméticos, el cromosoma sexual es el que determinará el sexo de la progenie.

La herencia ligada al sexo se refiere a la transmisión de aquellas características, cuyos genes están localizados en el cromosoma sexual X.

En el ser humano la hemofilia, el daltonismo y la fenilcetonuria son anomalías que están determinadas por genes que se encuentran en el cromosoma X y no existen en el cromosoma Y.

La hemofilia es una enfermedad en la cual la sangre no coagula normalmente. La coagulación ocurre por una serie compleja de reacciones, en las que cada una depende de la presencia de ciertos factores proteicos en el plasma sanguíneo. La falla para producir una proteína esencial del plasma conocida como factor VIII, da como resultado la forma más común de hemofilia A, que está asociada con un alelo recesivo de un gen que es llevado en el cromosoma X (Solari,1995).

En el daltonismo, la mayor parte de las formas de ceguera parcial al color (no se distingue entre el rojo y el verde) son anomalías genéticas hereditarias asociadas al sexo. En la fenilcetonuria o PKU se carece de la enzima hepática fenilalanina hidroxilasa (Solari, 1995); cuando esta enzima falta o es deficiente, la fenilalanina y sus productos de degradación anormales se acumulan en el torrente sanguíneo y en la orina. Estos productos son dañinos para las células del sistema nervioso y pueden llegar a ocasionar retardo mental profundo, la PKU es causada por un alelo recesivo en estado homocigoto.

▼ Concepto y tipos de mutaciones

Una mutación es un cambio permanente en la estructura del ADN la cual puede ocasionar alteraciones visibles en el organismo. Entre los agentes que causan mutaciones figuran los rayos X, los rayos ultravioleta, los compuestos radiactivos y una diversidad de sustancias químicas (benceno, asbesto, formaldehído) a estos agentes se les conoce como mutagénicos. La mayoría de las mutaciones ocurren "espontáneamente", lo que significa que no conocemos los procesos físicos y químicos que las provocan. En general se dice que las mutaciones ocurren al azar en cualquier célula de un organismo, ya sea somática o reproductora.

Los cambios a nivel de nuestra información genética son diversos, se explicarán brevemente dos de los principales tipos de mutaciones (Bernstein, 1998).

➤ Mutaciones generales

- *Espontáneas.* Se producen sin causa específica
- *Puntuales.* Se deben a la sustitución inadecuada de una sola base nitrogenada
- *Inducidas.* Son causadas debido a los efectos de un agente conocido
- *Letales.* Pueden ocasionar la muerte
- *Silenciosas.* No causan sustitución en los aminoácidos y pueden pasar inadvertidas

➤ Mutaciones cromosómicas

- *Deleción o supresión.* Donde un segmento del cromosoma se pierde o rompe
- *Translocación.* Unión de fragmentos cromosómicos con un cromosoma no homólogo
- *Duplicación.* El fragmento de un cromosoma se une a un cromosoma homólogo y aparece repetido
- *Inversión.* Un segmento cromosómico se rompe y se vuelve a unir, pero en forma invertida a la secuencia original
- *Inserción.* Una sección del cromosoma se introduce en otro lugar del mismo, o en otro cromosoma

Las mutaciones son indispensables para la evolución, ya que proporcionan la variabilidad genética que, tras la selección natural, permite la sobrevivencia de los organismos con las características necesarias para adaptarse al ambiente (Curtis, 2003).

Biotecnología

Las aplicaciones de la genética son muy amplias y variadas, ya que en la segunda mitad del siglo XX, gran parte de las investigaciones biológicas se orientaron hacia este campo con el fin de mejorar, directa o indirectamente, la vida de los seres humanos.

▼ Pruebas de paternidad

La genética también se aplica en los casos de paternidad dudosa, al analizar y comparar los tipos de sangre de una mujer, del posible padre y de un niño; se pueden dar pruebas de que el hombre pudo, o no, haber sido el padre. En la actualidad también se comparan algunas secuencias del ADN del hijo, de la madre y del padre, para determinar la cercanía genética de los individuos.

En un caso reciente en Washington D.C., Susan Gladstone decidió divorciarse y llevarse consigo a su única hija; argumentaba que su esposo John no era el padre de la niña, sino el vecino. John solicitó una prueba de paternidad. Se tomaron muestras de sangre de los tres miembros de la familia y del vecino (observa gráfica de la derecha), y efectivamente, resultó que unas líneas de la niña coincidían con las de la madre y otras con las del vecino, en tanto que las del padre ninguna coincidía. Finalmente, la Corte determinó que la niña debería permanecer al lado de sus padres biológicos (Valdivia, 2002).



▼ Organismos transgénicos

Un transgénico (Organismo Modificado Genéticamente, OMG) es un organismo vivo que ha sido creado artificialmente manipulando sus genes. Las técnicas de ingeniería genética consisten en aislar segmentos del ADN de un ser vivo (virus, bacteria, vegetal, animal e incluso humano) para introducirlos en el material hereditario de otro. Por ejemplo, el maíz transgénico que se cultiva en España lleva genes de bacteria que le permiten producir una sustancia insecticida. Los riesgos sanitarios a largo plazo de los OMG presentes en nuestra alimentación o en la de los animales cuyos productos consumimos no se están evaluando correctamente y su alcance sigue siendo desconocido. Nuevas alergias, aparición de nuevos tóxicos y efectos inesperados son algunos de los riesgos. ¿Sabías que... desde el 18 de abril de 2004 todos los alimentos (excepto los productos derivados de animales como la carne, leche y huevos) procedentes de cosechas transgénicas deben tener en la etiqueta la mención "modificado genéticamente"? (Greenpeace, 2007).



▼ Clonación

Esta técnica es un proceso de manipulación o ingeniería citológica que implica la producción de copias genéticamente iguales de una célula, organismo o molécula de ADN.

La oveja Dolly fue el primer animal clonado, es decir, generado a partir de una célula diferenciada o somática, sin que hubise fecundación. Esa célula procedía de un cultivo de células obtenidas a partir de la ubre de la oveja que se quería clonar. Se recurrió a una técnica denominada transferencia nuclear: se tomó el núcleo de esa célula, que es



la parte que contiene el ADN y se fusionó con el citoplasma de un óvulo procedente de otra oveja, al que previamente se había eliminado el núcleo. Se utilizó un óvulo porque es una célula equipada para el desarrollo embrionario, y su citoplasma vendría a ser de algún modo el entorno adecuado para que el núcleo de la célula adulta se reprogramara. Esa célula se transformó en un embrión unicelular y comenzó el desarrollo embrionario, de manera idéntica al que se obtiene por la fusión de un óvulo y un espermatozoide. Tras unos días de crecimiento in vitro el embrión se implantó en una madre de alquiler y 148 días después nació Dolly, una oveja genéticamente idéntica a la de partida.

▼ Proyecto genoma humano

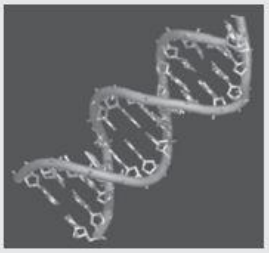
Hace 20 años la tarea de descifrar el ADN de los seres humanos era inimaginable. Pero en 1990 los avances en la tecnología del ADN reunió a una serie de científicos a iniciar el proyecto genoma humano. Ahora se espera que este proyecto termine antes de la fecha propuesta que es el año 2005. En junio del 2000, los investigadores obtuvieron el primer ensayo del genoma humano, es decir, lograron conocer las funciones de aproximadamente 100 000 genes que posee cada persona.

La elaboración de mapas del genoma humano involucra tres etapas:

1. Elaboración de mapas genéticos
2. Elaboración de mapas
3. Secuenciación del ADN

Hecho esto, la información se deposita en un banco de datos que estará disponible a los investigadores de todo el mundo (Campbell, 2001).

Cuando el proyecto haya finalizado, esto es, que todos los genes sean descifrados y se conozca de manera exacta su funcionamiento, será posible prevenir anormalidades genéticas al reemplazar un gen defectuoso por uno sano.



▼ Almacenamiento de células madre provenientes de sangre del cordón umbilical

Esta técnica tiene como principio recolectar y almacenar (criopreservar), las células madre del cordón umbilical del bebé para su posible uso en el futuro. Las células madre son los "bloques constructores" de la sangre y del sistema inmunológico, además de que producen varios tipos de células del cuerpo. Se ha demostrado que las células madre pueden ser dirigidas para diferenciarse en células nerviosas, musculares y otras, con las cuales se piensa que en el futuro pudiesen llegar a reparar o renovar estructuras o tejidos dañados en páncreas, cerebro, etcétera.



▼ Nanotecnología

Esta palabra tiene un uso extensivo para definir las ciencias y técnicas que se aplican al nivel de nanoescala (1 nanómetro = una millonésima de milímetro). Esto es, medidas extremadamente pequeñas que permiten trabajar y manipular estructuras moleculares y sus átomos. En síntesis, nos llevaría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas, como crear sensores o "máquinas" capaces de detectar y destruir células cancerígenas en las partes más delicadas del cuerpo humano, como el cerebro.



Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Descendencia de la cruza de dos plantas de chícharos con genotipos AA amarillo y aa verde.
 a) 50% amarillos y 50% verdes
 b) 100% verdes
 c) 100% amarillos
 d) 75% amarillos y 25% verdes
2. La primera ley de Mendel postula:
 a) dos genes controlan dos características que quedan unidas al formarse los gametos
 b) un gen controla una característica que se separa al formarse los gametos y lleva un gen a cada uno
 c) dos genes controlan una característica que se separa al formarse los gametos y lleva dos genes de cada par
 d) dos genes controlan una característica, que se separa al formarse los gametos y cada uno lleva sólo un gen de cada par
3. La teoría cromosómica de la herencia establece que:
 a) las unidades hereditarias se localizan en los cromosomas
 b) cada cromosoma puede contener muchos genes
 c) los cromosomas se encuentran a lo largo de los genes
 d) los segmentos del ADN de varios cromosomas se intercambian entre sí
4. Cromosomas que determinan el sexo masculino:
 a) XY b) XO c) XX d) YO
5. Unidad básica de la herencia:
 a) genotipo b) alelo c) genotipo d) cromosoma
6. Son enfermedades producidas por una herencia ligada al sexo:
 a) daltonismo y raquitismo b) fenilcetonuria y hemofilia c) hemofilia y VIH d) diabetes y fenilcetonuria
7. La mutación en la que un segmento del cromosoma se pierde, se llama:
 a) deleción b) inversión c) duplicación d) inserción
8. Tipos de gametos producidos por un progenitor con genotipo Mm y Nn:
 a) MM, Mn, NN, mn b) MN, Nm, Mn, mn c) NN, MN, mn, Mn d) Mm, Nn, mm, nn
9. ¿Qué ventaja presenta una mutación?
 a) evolución b) selección natural c) organismos numerosos d) extinción
10. Tipo de mutación que se forma sin causa específica:
 a) translocación b) letal c) inversión d) espontánea

Unidad 1 Célula
Unidad 2 Metabolismo celular
Unidad 3 Reproducción
Unidad 4 Mecanismos de la herencia

Unidad 5 Evolución

Objetivo: el estudiante identificará las teorías y evidencias de la evolución, así como la clasificación en cinco reinos.

Teorías para explicar el origen de la vida

▼ Teoría quimiosintética de Oparin-Haldane

En 1924 Alexander I. Oparin publicó un libro titulado *El origen de la vida*, en donde expuso una teoría en la cual los compuestos orgánicos necesarios para la vida se habrían originado abióticamente, es decir, sin la participación de seres vivos. Según Oparin para el origen de la vida fueron determinantes las características que prevalecieron en la atmósfera primitiva.

De una manera independiente, John B. S. Haldane propuso, cuatro años después de Oparin, otra teoría que coincide en varios aspectos, por lo que se le conoce como la teoría Oparin-Haldane. En su teoría fisicoquímica (también llamada abiogenética) estos autores describen las condiciones que prevalecieron en la tierra primitiva, la cual se caracterizó por su atmósfera reductora (pobre en oxígeno O_2), altas concentraciones de hidrógeno y de gases volcánicos (CO_2, NH_3 y CH_4), así como vapor de agua; no existía la capa de ozono y prevalecía una intensa acción de diversas fuentes de energía como descargas eléctricas, rayos ultravioleta, energía calorífica, etc.; estos factores físicos del medio propiciaron la formación de moléculas orgánicas complejas que a su vez conformaron a los primeros seres vivos. Oparin también propuso que la formación de estructuras llamadas coacervados (sistemas coloidales constituidos por macromoléculas diversas), dieron origen a las formas precelulares que antecedieron a los seres vivos (Curtis, 1993).

▼ Teoría endosimbiótica de Margulis Lynn

Hace 30 años la investigadora Lynn Margulis propuso el primer mecanismo para explicar cómo se dio el paso de los procariotes a los primeros eucariotes. Margulis postula la llamada *teoría endosimbiótica* para explicar el origen de algunos organelos eucarióticos.

La hipótesis endosimbiótica postula que las células procariotas se combinaron para formar células eucariotas; cada fusión ocurría cuando un procariote más pequeño entraba a la célula como alimento,

pero al no ser digerido empezó a vivir dentro del procariote más grande. Las dos células convivieron por muchas generaciones y desarrollaron especializaciones que las hicieron independientes.

Por ejemplo, las mitocondrias evolucionaron cuando el procariote grande, que adquiría energía por fermentación, ingirió al procariote menor que adquiría energía por la vía más eficiente, la respiración aeróbica. Después de muchas generaciones la célula más grande se especializó en adquirir el alimento, mientras que la célula más pequeña se especializó en la respiración aeróbica, con el tiempo la célula menor llegó a ser una mitocondria dentro de una célula eucariótica.

Los cloroplastos igualmente evolucionaron de la difusión de una célula grande que se alimentaba de materiales orgánicos a una célula más pequeña que efectuaba fotosíntesis; con el tiempo la célula más grande se especializó en adquirir materiales inorgánicos y la célula más pequeña en la fotosíntesis. La célula menor llegó a ser un cloroplasto dentro de una célula eucariótica (Bernstein, 1998).

En conclusión, las propiedades de los seres vivos son el resultado de la interacción evolutiva de un conjunto molecular, más que de moléculas aisladas.

Teorías para explicar el proceso evolutivo

▼ Teoría de Lamarck

En 1809 Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) propuso una teoría para explicar los cambios evolutivos en los organismos, para ello se sustentó en tres postulados:

- Automejoramiento de las especies: los seres vivos cambian por deseo o voluntad propia, con el fin de adaptarse a los cambios del ambiente
- Uso y desuso de los órganos: órganos o estructuras que no se utilizan se atrofian y entran en regresión hasta desaparecer, mientras que los órganos que son utilizados tienden a desarrollarse
- Herencia de caracteres adquiridos: los cambios que sufren los organismos durante su vida pueden ser heredados a sus descendientes

▼ Teoría de Darwin-Wallace

Charles Darwin, naturalista inglés (1809-1882), revolucionó el pensamiento biológico de su época cuando propuso una teoría sobre la evolución de los seres vivos.

Darwin viajó por todo el hemisferio Sur y en las Islas Galápagos (15 islas rocosas, frente a las costas de Ecuador), concentró algunas de sus observaciones, estudió un grupo de aves llamadas pinzones, las cuales mostraban diferencias en la forma de sus picos, debido a un aislamiento geográfico que los obligó a adaptarse a nuevas condiciones de alimentación. Con su investigación explicó que las especies adaptadas se reproducían y sobrevivían en mayor número que las menos adaptadas. A este proceso lo llamó *selección natural.*

Mientras tanto, Alfred Russel Wallace (1823-1913) llegó a conclusiones similares, aunque se basó en una cantidad mucho menor de datos. Cuando éste consulta a Darwin para evaluar y confirmar sus

observaciones, Darwin se encontraba en una posición muy difícil, ya que se había tardado en publicar sus resultados casi diez años. Como compromiso, Darwin y Wallace presentaron sus trabajos conjuntamente, pero la amplia documentación de Darwin dio como resultado la sinonimia de su nombre y no el de Wallace, con esta teoría evolutiva (Overmire, 2001).

La teoría formulada como la selección natural, se resume en los siguientes puntos:

- **Variación:** los organismos presentan variaciones al azar en muchas de sus características
- **Sobreproducción:** al reproducirse los organismos generan más descendientes de los que pueden sobrevivir
- **Lucha por la existencia:** si nacen más organismos de los que el medio puede mantener, se establece entre ellos una lucha por la existencia, o sea, una competencia por la sobrevivencia
- **Sobrevivencia del más apto:** el medio seleccionará a los organismos más adaptados, es decir, aquellos que tengan las características favorables para sobrevivir
- **Herencia de las variaciones favorables:** los organismos adaptados se reproducen y transmiten las nuevas características a los hijos

▼ Teoría sintética

La teoría sintética o teoría moderna evolutiva, explica la evolución como un proceso con base en cambios genéticos poblacionales.

La evolución de una especie ocurre con el paso de mucho tiempo y numerosas generaciones, por lo que es la población y no el organismo individual lo que cambia lentamente. Por tanto, la unidad de estudio de la evolución no es el individuo, sino la población (Weisz, 1987).

La genética de poblaciones estudia los cambios genéticos que ocurren en una población, todo en relación con el proceso evolutivo. En una población los individuos deben vivir en una proximidad física para que se puedan reproducir y realizar un intercambio de genes.

Al paso de muchas generaciones algunas características se heredan y otras no, lo cual origina nuevas especies, diferentes de las originales —proceso llamado *especiación*—. El aislamiento geográfico crea oportunidades para la especiación.

Se denomina fondo genético o *reserva genética* al conjunto de genes de una población, es decir, la suma de genes de todos los individuos que la componen; cuando el conjunto de genes se comparte por medio de la reproducción sexual, ocurre la cruza entre organismos de una población con individuos de otra población, a este proceso se le llama *flujo genético*. Hasta ahora se ha mencionado que la esencia de la evolución es el cambio, por lo que las variaciones heredables son importantes, éstas se originan por dos mecanismos, *mutación* y *recombinación genética*.

Así, desde el punto de vista de la teoría sintética, la evolución por selección natural significa que las poblaciones en las que se presenta variabilidad (mutaciones-recombinaciones), manifestada como la aparición de nuevas características, tienen mayor probabilidad de supervivencia y contribuyen en mayor proporción al fondo genético de la siguiente generación.

Evidencias de la evolución: paleontológicas, anatómicas, embriológicas, genéticas y biogeográficas

▼ Pruebas paleontológicas

La *paleontología* es la rama de la biología que estudia las formas de vida presentes en épocas geológicas; por ejemplo, los fósiles. Mediante el registro fósil se pueden reconstruir líneas evolutivas de los seres que nos han precedido. La historia de la vida en la Tierra está registrada en las capas de rocas o estratos, donde los fósiles habitaron, estas capas constituyen los periodos o épocas de cuya disposición se deduce el calendario geológico.

▼ Pruebas anatómicas

Establece las similitudes y diferencias entre las estructuras de distintas clases de organismos. En el estudio de la anatomía comparada se distinguen tres tipos de órganos:

- **Homólogos.** Estructuras que tienen el mismo origen embrionario, pero que se han modificado para desempeñar funciones diferentes, como el brazo del hombre, el ala de las aves y de los murciélagos, aleta de ballena y pata delantera de un gato.
- **Análogos.** Son los que desempeñan funciones similares, pero su origen embrionario y su estructura son diferentes, lo cual indica que no existe relación evolutiva cercana, como entre las alas de mariposa, las de un ave y las de un murciélago.
- **Vestigiales.** Son estructuras no funcionales presentes en algunos organismos, pero que en otros desempeñan funciones esenciales; en el ser humano las vértebras coccígeas, muela de juicio y el apéndice; este último no es útil y a veces causa daños graves al infectarse o inflamarse, en cambio, en los conejos es parte funcional muy importante del aparato digestivo (Valdivia, 2002).

▼ Pruebas embriológicas

A partir de las etapas tempranas del desarrollo encontramos semejanzas entre los organismos, por ejemplo, en los animales las etapas embrionarias de segmentación y gastrulación son casi iguales, ya sea que se trate de un gusano, un molusco, un pez o el hombre. A medida que es más cercana la relación evolutiva entre dos organismos, más semejanza se observa en el curso de su desarrollo embrionario (Villee, 1996).

▼ Pruebas genéticas

El grado de semejanza entre los nucleótidos del ADN de diferentes especies es un indicador del parentesco evolutivo. El estudio de la biología molecular de los primates modernos muestra que una de las cadenas de proteína (polipeptídicas) que forman la hemoglobina del mono *Rhessus* difiere del humano por solamente ocho aminoácidos, mientras que la versión de la lamprea difiere del humano por 125 aminoácidos, esto indica que el mono rhessus es mucho más cercano evolutivamente a los humanos que las lampreas (Campbell, 2001).

▼ Pruebas biogeográficas

El estudio de la distribución de los seres vivos en la Tierra (biogeografía) representa un apoyo a la evolución, las barreras geográficas son un ejemplo común de cómo los organismos siguen su propio camino evolutivo formando nuevas especies adaptadas a las condiciones de su hábitat.

Taxonomía

▼ Criterios para la clasificación de los organismos

La clasificación de los organismos es útil porque permite agrupar a los seres vivos a partir de sus características. *La taxonomía* es la rama de la biología que clasifica a los organismos con base en sus similitudes y parentescos evolutivos.

Para clasificar a los seres vivos se consideran algunas características que los relacionan por su similitud, tales como estructuras morfológicas, constitución química de las moléculas, registro fósil y desarrollo embrionario. Mientras más similitudes presenten entre sí, mayor será el parentesco evolutivo, lo que permite ubicarlos en el mismo grupo o nivel taxonómico.

Carl von Linneo establece el sistema binomial o nomenclatura binaria, en el que a los seres vivos se les asigna un nombre "científico" formado por dos palabras en latín, la primera nos dice el género al cual pertenece el organismo y la segunda nos indica la especie. Al mismo tiempo, los naturalistas reconocían dos reinos biológicos: vegetal y animal.

El evolucionista Ernst Haeckel a finales del siglo XIX y con el desarrollo del microscopio propuso la construcción de un tercer reino, el de los protistas (cuyas características son intermedias entre vegetales y animales). Haeckel reconoció que algunos de estos organismos carecían de núcleo celular y los denominó monera, posteriormente, en 1956, Herbert Copeland clasificó a las bacterias como reino monera independiente de los protistas (Curtis, 2003).

▼ Características generales de los cinco reinos

En 1957 Robert Whittaker propuso una clasificación con base en las características morfológicas, fisiológicas y filogenéticas, y postuló cinco reinos: monera, protista, fungi, plantae y animalia.

➤ Reino monera

Agrupa a organismos procariotes sin núcleo definido, unicelulares, sin organelos, con una pared celular formada por polisacáridos unidos a polipéptidos, en ellos predomina la reproducción asexual (bipartición o gemación), tienen una nutrición autótrofa o heterótrofa y aparecen hace 300 millones de años, lo integran las bacterias, virus y las algas verde-azules.

- **Bacterias.** Forman un grupo heterogéneo de microorganismos, son seres vivos muy simples, unicelulares y carecen de núcleo, invaden los tejidos o secretan toxinas que viajan por la sangre y de ahí se distribuyen a diversas partes del organismo. Tienen la forma de cocos (forma de esfera), diplococos, estafilococos, estreptococos, bacilos y espirilos. En un ambiente desfavorable algunas bacterias forman estructuras de resistencia que les permiten sobrevivir durante largos

periodos, permanecen latentes y viables durante años hasta que las condiciones se tornen nuevamente favorables; entonces vuelven a activarse.

Las bacterias son sensibles a los antibióticos (penicilina) que contrarrestan infecciones, inhibiendo la producción de cubiertas protectoras, por lo que la bacteria muere; aunque algunas de ellas pueden generar resistencia. Algunas enfermedades importantes producidas por bacterias son: cólera, tifoidea, ántrax, botulismo, lepra, entre otras.

- **Virus.** El que sean seres vivos o no continúa en debate y algunos científicos han optado por llamarles "entes biológicos". Los virus son partículas no celulares que constan de un núcleo de ADN o ARN, una cubierta de proteínas y en algunos casos de una envoltura lipoproteica. Pueden infectar organismos unicelulares, pluricelulares y bacterias por lo que son considerados parásitos. Se diferencian tres tipos de éstos: los virus cuyo genoma está constituido por ADN, aquellos que poseen en algún momento de su ciclo tanto ADN o ARN, como material genético (retrovirus) y aquellos cuyo material genético está formado únicamente por ARN.

 Es claro que lo virus no se reproducen por sí mismos, lo hacen al entrar a una célula y asumir el control de ella; la infección clásica ocurre cuando el núcleo del ácido nucleico viral penetra en una célula, mientras que la cubierta de proteínas permanece fuera. El ácido nucleico del virus utiliza las enzimas y ribosomas de la célula para sintetizar nuevas partículas virales. Finalmente, la célula se lisa (se rompe), liberando las partículas virales recién formadas. Algunas enfermedades importantes producidas por virus son: influenza, poliomielitis, ébola, fibropapiloma, SIDA (VIH), entre otras.

➤ Reino protista

Agrupa a células eucariotes, las cuales aparecieron hace 2 500 millones de años, de respiración aeróbica y organización simple, con diversos mecanismos de locomoción, la mayoría unicelulares, reproducción asexual por fragmentación; algunas veces se reproducen sexualmente por fusión, nutrición heterótrofa y autótrofa, lo integran los protozoarios y algas. Los protozoarios son organismos de tamaño muy pequeño (de 5 a 100 micras) en tanto que las algas como *Macrocystis* pueden llegar a medir hasta setenta metros (Overmire, 1993).

➤ Reino fungi

Formados por células eucariotes con pared celular de quitina, nutrición heterótrofa, unicelulares y multicelulares, formados por hifas (conjunto micelio), reproducción sexual (conjugación) y asexual (esporas), heterótrofos (saprófitos, simbióticos o parásitos), de gran importancia económica, médica, alimenticia e industrial. Existen especies de hongos muy venenosos; por ejemplo, la ingestión de la seta *Amanita phaloides*, provoca vómitos y delirio, y en menos de quince horas la muerte en el ser humano. Esta fue la causa del deceso del papa Clemente VII en el siglo XVI.

➤ Reino plantae

Han existido desde hace más de 400 millones de años; eucariotes, pluricelulares, nutrición autótrofa, pared celular de celulosa, con tejidos y órganos especializados, reproducción asexual por esporulación y sexual por gametos.

➤ Reino animalia

Eucariotes, pluricelulares, heterótrofos, reproducción sexual, vertebrados e invertebrados, capacidad de locomoción.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Características que prevalecieron en la atmósfera primitiva, según Oparin-Haldane:
 a) atmósfera oxidativa, pobre en O_2, presencia de NH_3
 b) descargas eléctricas, atmósfera reductora, energía nuclear
 c) CH_4, rayos ultravioleta, descargas eléctricas
 d) volcanes, bajos niveles de H, vapor de agua
2. Científico que propone que las especies adaptadas se reproducen y viven en mayor número que las menos adaptadas:
 a) Alfred Wallace b) Baptiste Lamarck c) Charles Darwin d) Luis Pasteur
3. La especiación es un proceso que implica:
 a) que los organismos puedan cambiar presentando variaciones al azar
 b) que al paso de muchas generaciones, algunas características se heredan y otras no
 c) que nacen más individuos de los que el medio puede mantener
 d) que los organismos más adaptados se reproducen y transmiten los nuevos carácteres a los hijos
4. Teoría que explica la evolución como un proceso basado en cambios genéticos poblacionales:
 a) teoría de la selección natural b) teoría de la evolución c) teoría sintética d) teoría filogenética
5. Mecanismos que permiten las variaciones heredables:
 a) fondo genético y variabilidad
 b) variabilidad y mutación
 c) mutación y recombinación genética
 d) supervivencia y especiación
6. Rama de la biología que estudia la clasificación de los seres vivos:
 a) taxonomía b) citología c) embriología d) genética
7. Evidencia de la evolución que muestra a las estructuras con el mismo origen embrionario, pero que se han modificado para desempeñar funciones diferentes:
 a) órganos homólogos b) paleontológicas c) pruebas genéticas d) órganos análogos
8. Ernest Haeckel propuso:
 a) la creación del reino animal y vegetal
 b) la creación del reino protista
 c) la creación del reino monera
 d) la creación de los cinco reinos
9. Reino que agrupa a células eucariotes, con pared celular de quitina, de importancia económica, médica, etc., y nutrición heterótrofa:
 a) plantae b) fungi c) protista d) monera
10. Partículas no celulares que constan de un núcleo de ADN o ARN y una cubierta de proteínas:
 a) bacterias b) protozoarios c) amibas d) virus

Unidad 6 Los seres vivos y su ambiente

Objetivo: el estudiante describirá los niveles de organización ecológicos, su dinámica y la amenaza de la contaminación.

Estructura del ecosistema

▼ Niveles de organización ecológicos: población, comunidad y ecosistema

Uno de los aspectos de mayor relevancia para la ecología es el estudio de las poblaciones en lo que respecta a su concepto, características y dinámica; definimos *población* como el conjunto de individuos de la misma especie que habitan en un área determinada, que comparten cierto tipo de alimentos y que al reproducirse intercambian información genética.

Las poblaciones, en su calidad de grupo dinámico, poseen determinadas características:

- **Densidad:** número de organismos de una misma especie por unidad de superficie o volumen.
- **Tasa de natalidad:** número de organismos que nacen en un periodo determinado con respecto al total de la población (se calcula dividiendo el número de nacimientos entre el total de la población para ese periodo determinado).
- **Tasa de mortalidad:** se refiere al número de muertes de los organismos en una población. La mortalidad se expresa como el número de individuos que mueren en un periodo determinado.
- **Potencial biótico:** ritmo máximo de crecimiento de una población en condiciones ideales, es decir, capacidad que tienen los organismos para reproducirse a velocidad máxima en un ambiente ideal o teórico, donde no haya competencia, ni limitantes de alimento o de espacio, etcétera.
- **Migración:** es el desplazamiento de una población de organismos, más allá del área que normalmente ocupa e implican la inmigración y la emigración.

La *comunidad* se define como las poblaciones de animales y plantas que ocupan un área determinada. La característica principal de la comunidad es la interacción que se establece entre los organismos de las poblaciones para mantener un equilibrio dinámico.

Antes de hablar del ecosistema hay que definir los siguientes conceptos:

- **Hábitat:** lugar o espacio físico donde vive un organismo
- **Bioma:** comunidad biológica que ocupa una parte de la biosfera influida por el factor climático y localizada en una latitud determinada
- **Biosfera:** etimológicamente significa "esfera de vida" (Curtis, 2003)
- **Nicho ecológico:** es la función que realiza un organismo en un ecosistema, es un concepto que incluye el lugar donde vive un organismo, lo que hace, cómo transforma la energía, cómo reacciona ante el medio y cómo actúan sobre él las otras especies

Por lo tanto, el *ecosistema* es el conjunto formado por una comunidad de organismos que interactúan entre sí y con el medio en que viven.

Ejemplos de ecosistemas son tundra, taiga, bosque, desierto, pradera, sabana, etcétera.

▼ Componentes bióticos y abióticos

Componentes bióticos. Los seres vivos constituyen los factores bióticos y se pueden clasificar en:

- **Productores o autótrofos:** son organismos capaces de crear su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas, como CO_2, H_2O, luz, como las cianobacterias, algas y plantas
- **Consumidores primarios o herbívoros:** incluyen desde zooplancton hasta grandes herbívoros como el elefante o la jirafa
- **Consumidores secundarios o carnívoros:** que se alimentan de animales herbívoros como felinos, lobos, zorros, coyotes, arañas, etcétera
- **Consumidores terciarios u omnívoros:** que se alimentan de todos los anteriores, como mapaches, coyotes y osos
- **Desintegradores (descomponedores o reductores):** organismos heterótrofos que se alimentan de restos de organismos animales o vegetales muertos, transformando la materia orgánica en inorgánica, como bacterias, hongos, lombrices e insectos

Componentes abióticos. Son aquellos que carecen de vida y de los cuales depende cualquier comunidad biológica. Los principales componentes son: energía solar, temperatura, altitud, latitud, presión atmosférica, viento, agua, sustrato, sales minerales, entre otros.

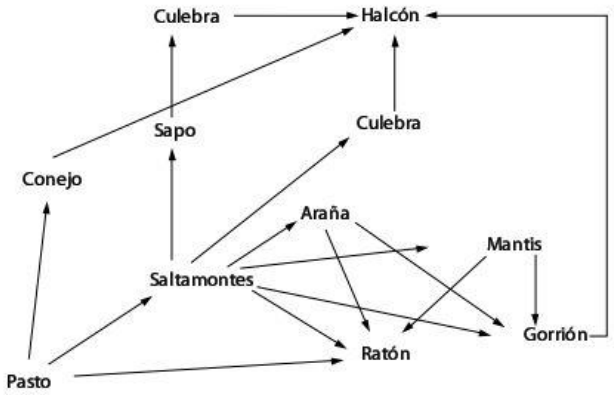
Dinámica del ecosistema

▼ Cadenas y tramas alimenticias

La *cadena alimenticia* es la transferencia de masa que se obtiene de la vegetación y de otros organismos por el hecho de que comen y son comidos (línea de alimentación), con una enorme pérdida de energía que es liberada en forma calorífica, esta pérdida es menor si la cadena es más corta.

Si sólo hubiera una cadena alimenticia aislada en la naturaleza, la alimentación sólo sería lineal. En cambio, observamos que en toda comunidad biótica las cadenas alimenticias están entrelazadas

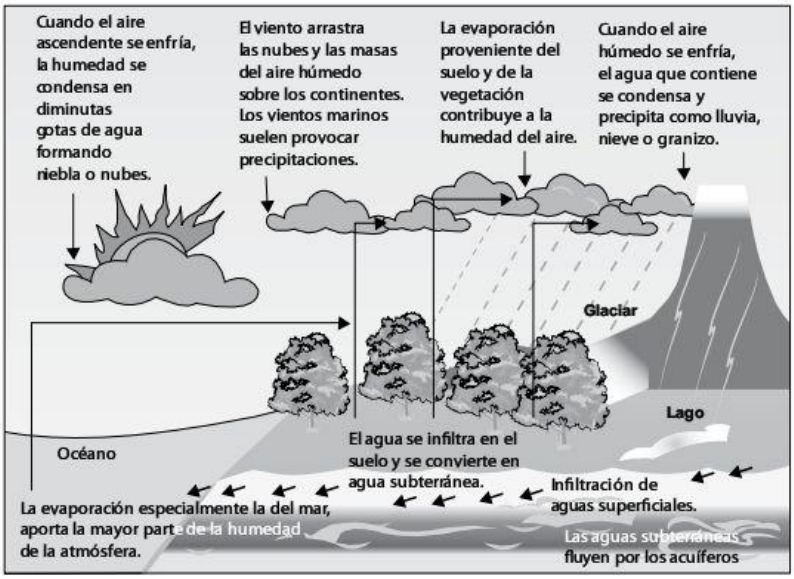
en un patrón complejo, ya que los animales obtienen su alimento de más de una fuente. El conjunto de cadenas alimenticias de un ecosistema que se entrelazan entre sí, recibe el nombre de *trama* o *red alimenticia.*



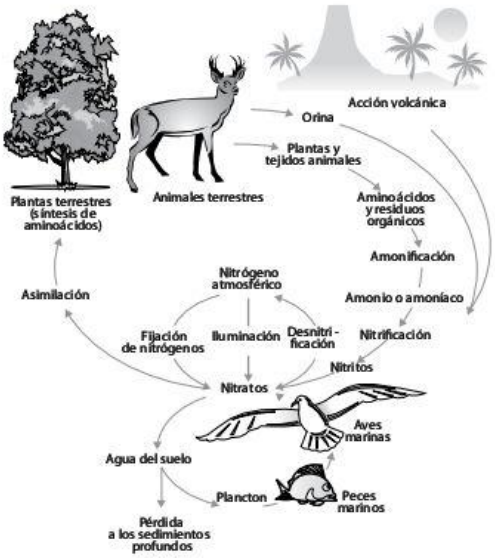
▼ Ciclos biogeoquímicos

Un ciclo biogeoquímico es el proceso por el que un nutrimento es reutilizado en el ecosistema, en éste participan factores bióticos y abióticos. Desde el punto de vista ecológico los ciclos se clasifican en: ciclos atmosféricos (agua y nitrógeno) y ciclos sedimentarios (fósforo y azufre).

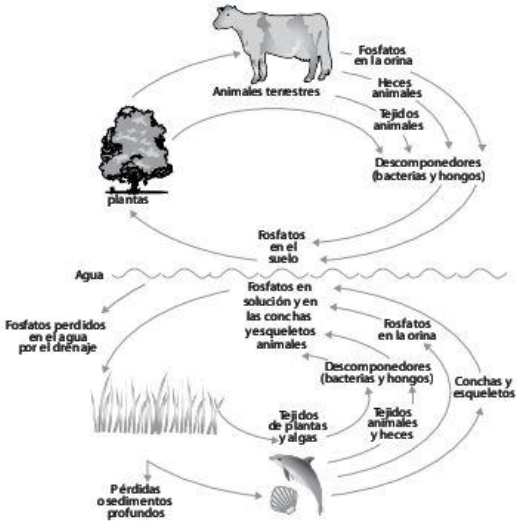
- **Ciclo del agua**. La mayor reserva de este compuesto lo constituye el océano. La ruta del ciclo comprende tres fases: evaporación, condensación y precipitación.



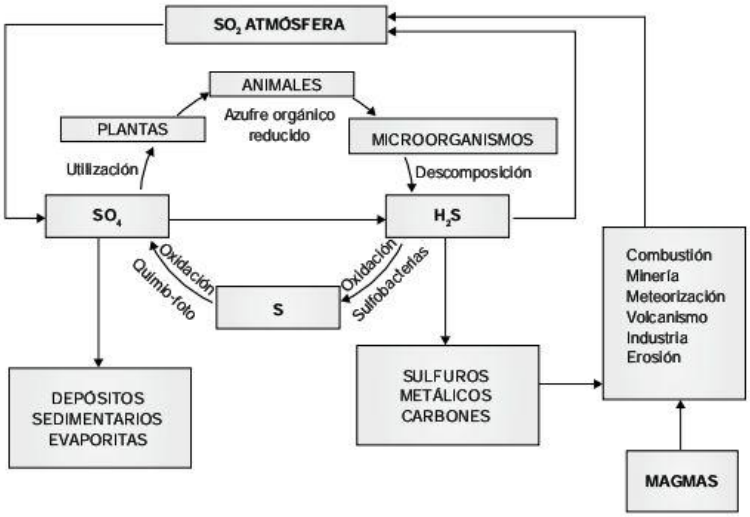
- **Ciclo del nitrógeno.** El nitrógeno es uno de los constituyentes más importantes de los seres vivos y conforma 78% del volumen de la troposfera; los seres vivos no utilizan el nitrógeno en forma gaseosa, por que antes de aprovecharlo es necesario transformarlo en nitratos solubles, esta transformación la realizan bacterias fijadoras de nitrógeno por ejemplo, las bacterias del género *Rhizobium*, las cuales se encuentran en las raíces de algunas leguminosas, éstas convierten los nitratos en aminoácidos y posteriormente en proteínas. Las proteínas se pueden transformar en urea, amoniaco o ácido úrico, que al descomponerse producen nitratos reiniciando así el ciclo (González, 1995).



- **Ciclo del fósforo**. El fósforo forma parte del ATP, los ácidos nucleicos y los fosfolípidos de la membrana celular. El ciclo del fósforo es sedimentario, ya que su reserva principal son las rocas. Se encuentra principalmente en el suelo en forma de fosfatos de donde es tomado por los productores, de ahí pasa a los consumidores y reductores que lo reintegran al ambiente.



- **Ciclo del azufre.** El azufre forma parte de algunos aminoácidos (cistina-cisteína) que forman proteínas, su reserva principal la constituyen los sulfatos (marinos) y sulfuros presentes en la corteza terrestre, son absorbidos por productores, pasando a los consumidores y cuando éstos mueren los desintegradores transforman el azufre orgánico en inorgánico, reintegrándolo al ambiente.



▼ Relaciones intra e interespecíficas

Relaciones intraespecíficas. Para que los miembros de una población puedan sobrevivir, no sólo deben adaptarse a las condiciones del ambiente, sino que deben establecer una serie de relaciones con otros organismos que viven en la misma área, nos referimos a las relaciones que llevan a cabo entre especies iguales, las cuales están en constante competencia o cooperación por espacio, alimento o pareja.

Por ejemplo, la cooperación para tener alimento mediante partidos de caza que realizan algunos depredadores como lobos y leonas; o en el caso de la conducta agresiva que tienen los machos de una población al expulsar de su área de dominio a otros de la misma especie.

Relaciones interespecíficas. Entre las relaciones más frecuentes están las siguientes:

- **Depredación o sistema presa-depredador**. Forma en que un organismo caza, captura y devora a otro, generalmente se trata de especies diferentes; el organismo que ejecuta la acción es llamado depredador y el que sirve de alimento, presa. Son depredadores, halcones, lobos, leonas, etcétera.
- **Mutualismo**. Asociación de organismos de especies diferentes en la cual ambos obtienen beneficio, por ejemplo: flores con insectos.
- **Simbiosis**. Relación permanente y cercana entre dos organismos, como los líquenes (asociación entre un hongo y un alga).
- **Comensalismo**. Consiste en la asociación no dependiente entre organismos de diferentes especies, donde el comensal obtiene beneficio y el huésped no es beneficiado, ni perjudicado; uno de los casos más conocidos en animales es el tiburón (huésped) y la rémora (comensal).

- **Parasitismo**. Consiste en una asociación dependiente en la que uno se beneficia (parásito) y el otro resulta perjudicado (huésped). Los parásitos se pueden alojar dentro (endoparásitos) como la lombriz (Ascaris lumbricoides) intestinal, amibas, solitaria (*Taenia solium*) o fuera (ectoparásitos) como los piojos, garrapatas, pulgas, sanguijuelas y ácaros.

Deterioro ambiental

La humanidad, desde sus albores, se ha distinguido porque tiene la posibilidad de controlar el ambiente. Esa es la característica que le ha permitido desarrollar conocimientos y técnicas para controlar los ecosistemas, los espacios, todo lo que el planeta produce.

Sin embargo, el crecimiento desmesurado de la población humana, la falta de límites en el uso de los recursos naturales, la sobreexplotación, la falta de previsión y políticas adecuadas para la administración y manejo de la naturaleza, ha ocasionado que se presenten graves problemas ecológicos. A la intensidad del daño ocasionado a un hábitat se le conoce como deterioro ambiental.

Al analizar la parte del ambiente que se deteriora se han encontrado tres principales tipos de contaminación: atmosférica, acuática y del suelo.

▼ Contaminación atmosférica

Es el deterioro en la calidad del aire provocada por el exceso de gases y partículas provenientes de actividades humanas. Los principales contaminantes en la atmósfera son:

- Esmog
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO, NO_2)
- Dióxidos de azufre (SO_2)
- Hidrocarburos
- Ozono (O_3)
- Partículas suspendidas
- Plomo
- Radiactividad
- Ruido

Los contaminantes del aire producen diversos problemas ecológicos atmosféricos, entre ellos citaremos la inversión térmica, la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático global.

▼ Contaminación del agua

La contaminación ha deteriorado la calidad del agua, lo que ha disminuido su disponibilidad para los seres vivos e impide que sea aprovechable. Las fuentes de contaminación del agua son variadas, entre ellas se encuentran:

- Desechos domésticos y detergentes (casas, escuelas, comercios)
- Desechos industriales (fábricas, hospitales, pesticidas)
- Desechos agrícolas y ganaderos (fertilizantes, heces, animales muertos)
- Derrames de petróleo
- Contaminación térmica (agua caliente)

▼ Contaminación del suelo

El suelo es el sustrato para la vida en el medio terrestre, sin embargo, se degrada o pierde calidad por el uso de sustancias que lo afectan en diferente grado. Los principales factores que causan la contaminación del suelo o edáfica son:

- Detergentes
- Fertilizantes
- Plaguicidas (DDT)
- Basura

Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. Conjunto de individuos de la misma especie que habitan en un área determinada, el concepto anterior hace referencia a:
 a) comunidad b) población c) ecosistema d) biosfera
2. El potencial biótico se define como:
 a) desplazamiento de una población de organismos, más allá del área que ocupa
 b) característica que indica el número de organismos en que se incrementa una población
 c) ritmo máximo de crecimiento de una población en condiciones ideales
 d) magnitud de la población en relación con alguna unidad de espacio o número de organismos de una misma especie
3. El conjunto formado por una comunidad de organismos que interactúan entre sí y con el medio en que viven, se llama:
 a) biocenosis b) bioma c) nicho ecológico d) ecosistema
4. Los organismos capaces de crear su propio alimento, a partir de sustancias inorgánicas se conocen como:
 a) heterótrofos b) desintegradores c) autótrofos d) consumidores
5. Son consumidores primarios:
 a) vaca, liebre b) hongos, bacterias c) lobo, oso d) murciélago, ballena
6. Se define como trama o red alimenticia a:
 a) la transferencia de masa y energía por medio de una línea de relación alimenticia
 b) el conjunto de cadenas alimenticias de un ecosistema que se entrelazan entre sí
 c) al conjunto de ecosistemas que se entrelazan para formar un hábitat
 d) grupo de seres heterótrofos que se alimentan de organismos del mismo ambiente

7. Ciclo biogeoquímico donde las bacterias transforman la urea en nitratos.
 a) ciclo del P b) ciclo del N c) ciclo del S d) ciclo del C
8. El comensalismo se define como:
 a) una especie inhibe el crecimiento y supervivencia de otra
 b) asociación dependiente de dos organismos de especies diferentes en la cual ambos se benefician
 c) asociación no dependiente de diferentes especies en la cual uno obtiene beneficio y el otro no es beneficiado, ni perjudicado
 d) asociación en la cual un organismo no se beneficia y el otro resulta perjudicado
9. La reserva principal de este ciclo la constituyen los sulfatos (marinos) y sulfuros presentes en la corteza terrestre:
 a) ciclo del agua b) ciclo del fósforo c) ciclo del carbono d) ciclo del azufre
10. Contaminante atmosférico relacionado con la lluvia ácida:
 a) SO_2 b) O_3 c) CFC d) CO

Respuestas a los ejercicios

Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	Unidad 6
1.a	1.a	1.a	1.c	1.c	1.b
2.d	2.b	2.b	2.d	2.c	2.c
3.d	3.a	3.a	3.b	3.b	3.d
4.b	4.c	4.d	4.a	4.c	4.c
5.d	5.d	5.a	5.d	5.c	5.a
6.a	6.c	6.d	6.b	6.a	6.b
7.c	7.b	7.c	7.a	7.a	7.b
8.c	8.d	8.b	8.b	8.b	8.c
9.c	9.a	9.c	9.a	9.b	9.d
10.c	10.c	10.c	10.d	10.d	10.a
	11.b				
	12.c				
	13.d				
	14.b				
	15.c				

Bibliografía

BERNSTEIN, R. y Bernstein, S., *Biología*, México, McGraw-Hill, 1998.

BIGGS, A, Biología, *La dinámica de la vida*, Colombia, McGraw-Hill, 2000.

CAMPBELL, N., *Biología. Conceptos y relaciones*, México, Pearson Educación, 2001.

CURTIS, H., *Biología*, México, Panamericana, 1993.

GOLD, M., *Procesos energéticos de la vida*, Fotosíntesis, México, Trillas, 1983.

GONZÁLEZ, F. y Medina, L., *Ecología*, México, McGraw-Hill, 1995.

HIGASHIDA, H. B., *Ciencias de la salud*, México, McGraw-Hill, 2005.

OVERMIRE, T., *Biología*, México, Limusa Noriega editores, 1993.

SOLARI, A. J., *Introducción a la genética general y médica*, México, Interamericana-McGraw-Hill, 1995.

Universidad Nacional Autónoma de México, *Guía para preparar el examen de selección para ingresar a la licenciatura*, UNAM, México, 2008.

VALDIVIA, B. y Granillo, P., *Biología. La vida y sus procesos*, México, Grupo Patria cultural, 2002.

VILLE, C. A., *Biología*, México, McGraw-Hill, 1990.

WEIZ, P., *La ciencia de la biología*, Barcelona, Omega, 1987.

HISTORIA UNIVERSAL



La arquitectura es el testigo menos
sobornable de la historia.

Octavio Paz

Contenido

Unidad 1 La historia 568
- Definición y utilidad de la historia 568
 - Concepto 568
 - Fuentes de la historia 568
 - Disciplinas auxiliares de la historia 569
 - Corrientes de interpretación del conocimiento histórico 570
- Periodización de la historia 571

Unidad 2 Las revoluciones burguesas 577
- Las ideas de la Ilustración 577
 - Aspectos relevantes del pensamiento ilustrado 578
 - Pensadores e ideas de la Ilustración 578
- Fortalecimiento de la burguesía 579
 - La independencia de las Trece Colonias inglesas de Norteamérica (1776) 579
 - La Revolución Francesa de 1789 y el Imperio napoleónico 580
 - La emancipación de América Latina a inicios del siglo XIX 582
 - La Revolución Industrial 584
- El liberalismo económico y político del siglo XIX 586

Unidad 3 Pensamiento y movimientos sociales y políticos del siglo XIX 592
- La lucha entre liberalismo y conservadurismo 592
 - Revoluciones liberales 593
- Movimientos obreros y pensamiento socialista 594
 - Socialismo utópico 595
 - Socialismo científico 595
- Nacionalismo y procesos de unificación nacional en Italia y Alemania 596
 - Unificación italiana 596
 - Unificación alemana 596

Unidad 4 El imperialismo 601
- La revolución científico-tecnológica 601
 - Potencias imperialistas 602
- Expansión colonial y las rivalidades imperialistas (1870–1914) 602

Unidad 5 Primera Guerra Mundial (1914–1918) 606
- Antecedentes inmediatos y el desarrollo de la Gran Guerra 606
 - Desarrollo del conflicto 607
- La Revolución Socialista Rusa y las consecuencias de la Primera Guerra Mundial 608
 - Revolución Rusa 608
 - Consecuencias de la guerra 610

Unidad 6 El mundo Entreguerras 615
La crisis de 1929 615
Regímenes totalitarios 617
El régimen de Stalin en la URSS 617
La Alemania nazi 618
Otras dictaduras totalitarias 618

Unidad 7 Segunda Guerra Mundial (1939–1945) 622
Origen y desarrollo 622
Las consecuencias 624

Unidad 8 El conflicto entre el capitalismo y el socialismo 630
Los bloques de poder 630
La Guerra Fría 630
Luchas de liberación nacional en Asia y África 632
Descolonización después de la Segunda Guerra Mundial 632
El conflicto árabe-israelí 634

Unidad 9 El mundo actual 638
La caída del bloque soviético 638
La globalización económica y política 642
El desarrollo científico y tecnológico 645

HISTORIA UNIVERSAL

Unidad 1 La historia

Unidad 2 Las revoluciones burguesas

Unidad 3 Pensamiento y movimientos sociales y políticos del siglo XIX

Unidad 4 El Imperialismo

Unidad 5 Primera Guerra Mundial (1914-1918)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante distinguirá el significado de historia y la importancia de su periodización.

Definición y utilidad de la historia

▼ Concepto

Analizaremos el concepto de historia, partiendo de dos puntos de vista:

- *Como fenómeno*. Es el paso de la humanidad a través del tiempo y del espacio. Es una concatenación de hechos relevantes para la existencia humana y que necesariamente dejan una influencia inmediata o posterior en las formas de vida y organización de las diferentes civilizaciones.
- *Como disciplina*. Es el estudio y sistematización de los fenómenos humanos, sociales, económicos y políticos a partir de sus causas y consecuencias, al considerar la relación entre el pasado y el presente.

▼ Fuentes de la historia

El historiador J. Topolsky establece, en el siguiente esquema, que las fuentes de la historia se pueden dividir en:

- *Fuentes directas* → Acontecimientos que no han sido objeto de interpretación
- *Fuentes indirectas* → Todo registro en el discurso de un intérprete o intermediario

Otros investigadores consideran que las *fuentes directas* son las crónicas, tradiciones, mitos, testimonios orales, y que las *fuentes indirectas* son los restos materiales e iconográficos, objeto de interpretaciones diversas.

Desde la perspectiva de una clasificación tradicional de las fuentes históricas, se considera a las:

- *Fuentes escritas.* Las representadas sobre piedra, papiro, pergamino, papel, materiales impresos, documentales.
- *Fuentes materiales.* Las representadas en restos humanos, utensilios, armas, muebles, vestimenta, fósiles, pinturas, construcciones, monumentos, etcétera.
- *Fuentes orales o tradicionales.* Consideran las tradiciones (anónimas o no) de carácter oral sobre hechos remotos, aún no escritos.

▼ Disciplinas auxiliares de la historia

La historia requiere de un marco interdisciplinario que minimice el margen de error al momento de investigar e ilustrar los fenómenos históricos; entre estas disciplinas auxiliares, se encuentran las que se representan en el siguiente esquema:



Para profundizar un poco sobre el tema, analicemos las principales ciencias auxiliares de la historia:

- *Antropología.* Por sus raíces etimológicas significa conocimiento del ser humano. Es la ciencia social que estudia todas las dimensiones del hombre; en términos filosóficos comprende al ser humano como centro de todo interés cognoscitivo. La antropología estudia las características físicas de los diversos pueblos, las estructuras lingüísticas, los mitos y tradiciones, y las costumbres y formas de organización en torno a pautas socioeconómicas y políticas de las diversas comunidades.
- *Arqueología.* Estudia la antigüedad. Es la ciencia que analiza a las *sociedades* a través del tiempo y lo hace a partir de sus restos materiales, como los *monumentos*, la cerámica, las herramientas y cualquier otro vestigio de las civilizaciones.
- *Economía.* Es la ciencia que estudia los modos de producción, el mejor modo de utilizar los bienes y su distribución.
- *Sociología.* Es el estudio de la formación y funcionamiento de las diversas sociedades, sus mecanismos y procesos, surgidos de la interacción de los individuos, los grupos y el medio.
- *Etnología.* Estudia los grupos humanos a partir de sus rasgos físicos y raciales, sus orígenes y su parentesco, así como su distribución geográfica.

- *Geografía.* Disciplina que se encarga de estudiar los fenómenos terrestres y astronómicos, sus causas y efectos, también su distribución sobre nuestro planeta.
- *Geología.* Es una rama de la geografía y corresponde al conocimiento de las capas terrestres, su formación, evolución y factores que determinan la corteza terrestre.
- *Lingüística.* Análisis y descripción de la lengua como sistema de comunicación humana, determina el origen, el parentesco, la evolución y las características gramaticales, semánticas y fonológicas de las diferentes lenguas a través del tiempo y del espacio.
- *Numismática.* Estudia y compara las monedas, medallas y derivados en su proceso histórico y simbólico.
- *Paleografía.* Es una disciplina que estudia, descifra e interpreta las formas de escritura que a través del tiempo las diversas civilizaciones han elaborado.
- *Paleontología.* Estudia los restos fósiles animales y vegetales para reconstruir sus características físicas, determinar su antigüedad y su distribución geográfica.

▼ Corrientes de interpretación del conocimiento histórico

En el siguiente cuadro, se resumen las diferentes corrientes de interpretación del conocimiento histórico, sus principales representantes y sus objetivos.

Corriente	Representantes	Objetivos
Idealismo	Platón René Descartes Nicolás Malebranche Frederik Hegel Emmanuel Kant	• El *Logos* (Razón) gobierna y otorga sentido al universo. • El alma por encima de la existencia corpórea. • La fenomenología del espíritu como fundamento de la civilización, la cultura y las instituciones. • El Estado como expresión un *"Dios–Razón"* hegeliano. • La Historia como una dialéctica del espíritu (El desenvolvimiento de la razón en distintas etapas).
Positivismo	Auguste Comte Theodor Mommsen Émile Durkheim Hippolyte Taine	• Enriquecer la Historia con el dato exacto. • Investigar detalladamente los hechos. • Descubrir las leyes del desarrollo social. • El hecho social considerado fuera de la conciencia del individuo.

continúa

continuación

Corriente	Representantes	Objetivos
Materialismo histórico	Karl Marx Friedrich Engels	• Afirmar que el factor económico es determinante en la historia. • Explicar la historia como una lucha de clases. • Considera al estado como instrumento de la clase explotadora. • Establece una periodización de la historia en modos de producción: comunismo primitivo, esclavismo Asiático, feudalismo, capitalismo y socialismo
Estructuralismo	Claude Levy–Strauss	• Formular leyes generales para la interpretación de la Historia. • Estudiar los hechos humanos en función de un comportamiento de estructuras organizadas. • Reconstruir un fenómeno para encontrar reglas de su funcionamiento.
Historicismo	Leopold von Ranke Wilhelm Dilthey Oswald Spengler Arnold Toynbee R. G. Collingwood José Ortega y Gasset Benedetto Croce	• Especificar que el suceso histórico es único e irrepetible. • Negar la existencia de leyes históricas. • Establecer los valores que resultan de la evolución histórica. • Especificidad de la historia frente a la Ciencia.
Escuela de los Anales	Fernand Braudel	• Destacar la importancia del medio geográfico en la historia. • Resalta la importancia de la estructura social.

Periodización de la historia

Con la finalidad de dar un orden cronológico a los eventos más importantes de la humanidad, los especialistas se han dado a la tarea de dividir la historia en cinco grandes periodos que muestran eventos concretos para delimitar la separación entre éstos.

La forma más usual para dividir estos grandes periodos es la utilización de *edades*. De tal modo que para hacer alusión a la división del tiempo histórico, que muestra las grandes transformaciones de la cultura, se analizarán las edades. Determinados eventos de relevancia histórica, social y cultural coadyuvan a establecer una adecuada periodicidad; por ejemplo, la escritura como límite entre Prehistoria y Antigüedad, o La Toma de Constantinopla en 1453 para separar a la Edad Media y el Renacimiento. Analicemos el cuadro siguiente:

Periodización de la historia

Prehistoria: entre un millón y tres millones de años a.C.

Paleolítico	Mesolítico	Neolítico

Desde el surgimiento de la humanidad hasta la invención de la **escritura**

Historia: A partir de la invención escritura, 3 500 años a.C. aproximadamente

EDADES:

Antes de Cristo — Año Cero — después de Cristo

Antigüedad 3 500 a.C.–476 d.C.	Edad Media 476 d.C.–1453 d.C.	Edad Moderna 1453–1789	Edad Contemporánea 1789 a la fecha
Civilizaciones agrícolas esclavistas y teocráticas. Egipto, Mesopotamia, India, China. Fenicia, Persia, hititas, hebreos. Grecia y Roma como símbolo de la antigüedad clásica. La caída del Imperio Romano de Occidente marca el final de la Edad Antigua.	Edad de fe. Las invasiones bárbaras saquean a Roma en el siglo V d.C. Confrontación entre Cristianismo y el Islam. Feudalismo y Cruzadas. La caída del Imperio Romano de Oriente (Constantinopla) marca el final de la Edad Media.	El Renacimiento representa el inicio de la modernidad, época humanista y de florecimiento de las artes y del pensamiento. Descubrimientos e inventos modernos. Desarrollo del comercio y de la burguesía. El absolutismo en el siglo XVIII es criticado por las ideas de la Ilustración. Revoluciones burguesas. La Revolución Francesa marca la transición de la modernidad a la historia contemporánea.	Imperialismo. Primera Guerra Mundial. Crisis del capitalismo, auge del socialismo, dictaduras totalitarias (fascistas). Segunda Guerra Mundial. Guerra Fría: Capitalismo (EUA) contra Comunismo (URSS). Avance tecnológico: Física nuclear, Aeronáutica, Informática, Cibernética, Robótica, Bioquímica, Genética, Telecomunicaciones. Globalización: Apertura de fronteras al "libre mercado".

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la definición de Historia?
 a) es el pasar del tiempo sin interrupciones en el tránsito de las ideas y de los procesos que van dando forma a nuestro sentir inmanente
 b) es el campo de las consideraciones epistemológicas que han inquietado en todos los tiempos a la conciencia humana
 c) es la ciencia humanística que estudia al hombre a través de la concatenación de hechos en diversos tiempos y espacios
 d) es la justificación ideológica que se estudia desde una perspectiva historicista y revolucionaria para deslindar los hechos

2. Las fuentes históricas se pueden clasificar en:
 a) positivistas y materialistas
 b) antiguas y modernas
 c) auxiliares y complementarias
 d) directas e indirectas

3. ¿Qué disciplina auxiliar de la Historia estudia los restos de civilizaciones antiguas como la cerámica o las ruinas arquitectónicas?
 a) La Geología
 b) La Paleografía
 c) La Arqueología
 d) La Prehistoria

4. ¿Cuál es el objeto de estudio de la antropología?
 a) Las costumbres, las tradiciones y forma de ser de un pueblo
 b) Los restos arqueológicos, los fósiles y la vida ordinaria
 c) Los métodos de la interpretación histórica
 d) Los vestigios antiguos de cada civilización

5. La paleontología analiza:
 a) los periodos de la historia según las corrientes de interpretación y su análisis
 b) los hechos más remotos a partir de la paleontología comparada, conforme con los periodos históricos
 c) los hallazgos de fósiles vegetales y animales para determinar la antigüedad de los hechos
 d) las distintas corrientes de interpretación epistemológica que los especialistas van estableciendo

6. Son disiciplinas que apoyan a la Historia para ubicar un acontecimiento en tiempo y lugar:
 a) Antropología y Geografía
 b) Periodicidad y Arqueología
 c) Cronología y Periodo
 d) Exactitud y Precisión

7. Disciplina auxiliar de la Historia que investiga los fenómenos de la producción y el consumo de bienes y servicios:
 a) la forma de estructurar la Historia
 b) la Economía
 c) el análisis histórico
 d) el Materialismo Histórico

8. Relaciona cada una de las siguientes corrientes historicistas con el representante que le corresponde:

I: Historicismo	A. Levi Strauss
II: Materialismo histórico	B. Fernand Braudel
III: Positivismo	C. Auguste Comte
IV: Estructuralismo	D. Karl Marx
V: La corriente de los Anales	E. Benedetto Croce

 a) I:E, II:D, III:C, IV:A, V:B
 b) I:A, II:B, III:C, IV:D, V:E
 c) I:B, II:C, III:A, IV:E, V:D
 d) I:E, II:C, III:A, IV:B, V:B

9. Es una característica del positivismo:
 a) analiza la interconexión de los hechos
 b) sustenta la historia con base en la ciencia
 c) es una teoría a favor de la clase obrera
 d) niega al darwinismo

10. El materialismo histórico considera que:
 a) las ideas y valores de la sociedad determinan su base económica
 b) el factor económico es determinante en la historia
 c) el espíritu niega a la materia
 d) la sociedad es un conjunto de estructuras

2 Resuelve las siguientes preguntas:

11. Ordena cronológicamente las siguientes etapas de la historia:
 I. Prehistoria
 II. Revolución Industrial
 III. Edad Media
 IV. Esclavismo asiático
 V. Edad Moderna
 VI. Renacimiento

 a) I, II, III, IV, V, VI
 b) I, IV, VI, V, III, II
 c) II, III, V, IV, I, VI
 d) I, IV, III, VI, V, II

12. La periodicidad de la Historia hace referencia a:
 a) la narración de los eventos
 b) los fenómenos culturales
 c) los periodos de la Prehistoria
 d) la delimitación entre un evento histórico y otro

13. Forma más común de dividir los eventos históricos en etapas:
 a) antes y después de Cristo
 b) por siglos
 c) por edades
 d) en soles

14. Para la periodicidad de la Historia deben contemplarse aspectos como:
 a) lugar donde se desarrollaron los acontecimientos
 b) eventos culturales y sociales determinantes
 c) el desarrollo de las ciencias y las artes
 d) tiempos cortos y largos

15. Movimientos promovidos por la Iglesia durante el medioevo, con el propósito de recuperar los "sitios santos":
 a) los feudos
 b) las Cruzadas
 c) las polis
 d) la inquisición

16. Los bancos (prestamistas) fueron:
 a) logias secretas e irregulares entre los siglos XVI al XIX
 b) gremios y ligas de mercaderes asociados en el renacimiento
 c) un sistema de economía de autoconsumo
 d) la institución financiera a finales de la Edad Media

17. El Renacimiento estuvo vinculado al desarrollo económico de:
 a) la burguesía
 b) el campesinado
 c) los feudos
 d) los jornaleros

18. Las ciudades-Estado florecieron durante el Renacimiento, pero se vieron afectadas por causa de:
 a) las Cruzadas
 b) las ciudades–Estado
 c) la caída de Constantinopla
 d) la invasión árabe en el sur de España

19. Una potencia colonialista del siglo XVI:
 a) Estados Unidos
 b) Portugal
 c) Francia
 d) Japón

20. Movimiento intelectual y humanístico de Italia del siglo XIV al XVI
 a) Renacimiento
 b) Ilustración
 c) Positivismo
 d) iluminismo

Unidad 1 La historia

Unidad 2 Las revoluciones burguesas

Unidad 3 Pensamiento y movimientos sociales y políticos del siglo XIX

Unidad 4 El Imperialismo

Unidad 5 Primera Guerra Mundial (1914-1918)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante identificará los diversos acontecimientos y factores vinculados con las revoluciones burguesas.

Las ideas de la Ilustración

La *Ilustración* se define como un proceso histórico relevante a lo largo del siglo XVIII, durante el cual floreció el pensamiento racionalista y liberal en Europa. Las inquietudes enciclopedistas y didácticas impulsaron el desarrollo de las ciencias, las artes y la cultura a favor del saber y del progreso, pero, por lo mismo, fueron opuestas a la tradición política absolutista y a los dogmas religiosos predominantes.

Se cuestionó el origen, la legitimidad de la autoridad del soberano, así como las estructuras políticas; de igual forma, se exigió respeto a las libertades y derechos naturales del ser humano. La fe en la razón desplazó al aristotelismo y a las creencias que el pensamiento cristiano aún sostenía en torno a un universo geocéntrico. La ideología burguesa estableció una empatía con aquellos intelectuales ilustrados que promovían los nuevos conocimientos enciclopedistas. Este proceso también se conoce como *Siglo de las Luces* o *Iluminismo* y Francia se considera como su epicentro en el siglo XVIII.

El pensamiento ilustrado propició el florecimiento del *despotismo ilustrado*, cuando las cortes europeas dieron paso a nuevas ideas iluministas en esferas diversas:

- Política, administración y burocracia
- Economía
- Artes y ciencias
- Educación y cultura

Entre los más destacados déspotas ilustrados podemos identificar a Federico II de Prusia, María Teresa de Austria, Carlos III de España y Catalina de Rusia. El cambio fue parcial, ya que dichos monarcas no se desprendieron de todos los beneficios que les confería la centralización del poder.

Las ideas de la Ilustración, vinculadas a la especulación científica de la época y a las inquietudes liberales de la burguesía, influyeron decisivamente en grandes movimientos políticos y sociales, entre los que destacan:

- La Revolución Industrial desde finales del siglo XVIII y durante todo el siglo XIX
- La Independencia de las Trece Colonias inglesas de Norteamérica en 1776
- La Revolución Francesa de 1789
- La emancipación de América Latina a principios del siglo XIX

▼ Aspectos relevantes del pensamiento ilustrado

Entre los aspectos más relevantes del pensamiento ilustrado, podemos mencionar los siguientes:

Racionalismo: la razón como fundamento de todos los conocimientos acerca de los fenómenos naturales y humanos.
Liberalismo: fe en el progreso material, político, económico y científico con base en las libertades:

- de conciencia
- de credo
- de expresión
- económica (mercantil)

Ideal político republicano: basado en la división de poderes y en los derechos inalienables e inherentes a la naturaleza humana:

- Libertad
- Igualdad
- Propiedad
- Tolerancia
- Felicidad

▼ Pensadores e ideas de la Ilustración

Para analizar a los pensadores e ideas de este periodo, lo estudiaremos en los planos político y económico.

➤ En el plano político

Thomas Hobbes (1588-1679). Filósofo materialista inglés del siglo XVII que estableció las bases del laicismo y del racionalismo. En su máxima obra, *El Leviatán*, Hobbes afirma que, en su origen, la especie humana habitaba una sociedad primitiva sin leyes, ni autoridades, en condiciones de barbarie y de guerra. Aunque la teoría de Hobbes justificó el poder absoluto del soberano, sostiene un fundamento laico sin la intervención divina, para designar al gobernante, mediante un pacto entre individuos.
John Locke (1632-1704). Filósofo inglés con quien inició la corriente empirista, que considera a la experiencia como la fuente del conocimiento humano. Locke expone que el Estado o sociedad política debe preservar las libertades y derechos naturales, pero si el soberano quebranta el pacto, el pueblo debe sustituirlo mediante la revolución. Esta idea liberal de Locke fue el fundamento de las revoluciones burguesas, contra los regímenes absolutistas a finales del siglo XVIII, en Norteamérica y en Francia.
Charles Louis de Montesquieu (1689-1755). Es un importante precursor de las revoluciones liberales, y en su obra *El Espíritu de las Leyes* fundamentó la necesidad de dividir los poderes en ejecutivo

y legislativo para conseguir el equilibrio dentro de una república. Aconseja limitar la autoridad del soberano para evitar excesos de poder en contra de las libertades civiles.

Jean–Jacques Rousseau (1712–1778). Intelectual francés cuyos ensayos repercutieron en el rumbo de la revolución de 1789. Autor de *El Contrato Social*. Fue promotor de la soberanía popular al afirmar que es la voluntad del pueblo la que debe influir en la elaboración de las leyes y en la elección de autoridades.

François Marie Atouet, Voltaire (1694–1778). Defensor de la tolerancia en la vida política y religiosa, se le reconoce como una especie de dramaturgo que a través del teatro recreó en forma irónica las costumbres y vicios de la nobleza francesa y del clero en decadencia, poco antes de la Revolución Francesa.

➤ Los economistas

François Quesnay (1704–1776). Define la hipótesis de la fisiocracia, según la cual la agricultura debe orientar la producción económica de un reino, sin que las disposiciones de la autoridad soberana pretendan someter a las leyes naturales que rigen sobre el cultivo de la tierra. Quesnay sugiere que se permita a los productores del campo trabajar en forma acorde con los preceptos de la naturaleza.

Adam Smith (1723–1790). Fue autor de *La riqueza de las naciones*, un importante texto económico, en el que establece el principio de la libertad económica, independiente del poder político, según leyes propias de la producción, como el ciclo de la mercancía y la ley de oferta y demanda para regular el precio de las mercancías. El liberalismo económico exige que el soberano no intervenga en asuntos relativos a la actividad productiva, y que evite los gravámenes arancelarios, para permitir la libre competencia entre los individuos.

Fortalecimiento de la burguesía

La inconformidad burguesa por los abusos arancelarios, que imponían las monarquías para ejercer un control monopólico de diversos productos, motivó a finales del siglo XVIII y a principios del XIX el surgimiento de movimientos liberales y republicanos en contra de gobiernos absolutistas en Europa y América. El poder hegemónico de la burguesía en los ámbitos económico, político, social, ideológico y cultural desplazó los esquemas anquilosados del antiguo régimen absolutista para innovar la era de las repúblicas y de las democracias occidentales.

▼ La independencia de las Trece Colonias inglesas de Norteamérica (1776)

➤ La antecedentes de la Independencia en Norteamérica

Debido a la persecución de la que eran objeto, los puritanos —de identidad calvinista— radicados en Inglaterra, se vieron constantemente orillados a emigrar al norte de la Nueva España, estableciéndose de manera definitiva entre los siglos XVII y XVIII en costas de Norteamérica, donde la corona inglesa ejercía un colonialismo. Después de la Guerra de los Siete Años, entre Inglaterra y Francia (1756–1763), a pesar del triunfo británico, los habitantes de las Trece Colonias sobre la costa atlántica, experimentaron diferencias con Jorge III, monarca Inglés, ya que la política arancelaria de la metrópoli era contraria a los intereses comerciales y a las aspiraciones liberales de los colonos. Por ejemplo, la ley del té, establecida por el parlamento inglés en 1773, representa un verdadero foco de conflicto entre la Compañía

Británica de las Indias Orientales y los colonos radicados en Boston. La Ley de acuartelamiento fue otra medida despótica de la Corona sobre los colonos, pues los obligaba a hospedar en sus hogares a soldados ingleses. La tensión suscitada entre la política real y los habitantes de las Trece Colonias derivó en el estallido de la independencia de Norteamérica.

➤ La guerra de Independencia entre Inglaterra y sus colonias

Entre los eventos más destacados del conflicto tenemos:

- Entre 1774 y 1776 los colonos organizaron los célebres congresos de Filadelfia, primero para exigir que la Corona respetara los derechos de las colonias y, finalmente, para decretar su independencia (4 de julio de 1776). Los colonos elaboraron poco después una declaración de derechos: la *Constitución de Virginia*.
- Francia y España apoyaron al Ejército Continental, integrado por los colonos y capitaneado por George Washington.
- La batalla de Yorktown (en 1781) fue decisiva para el triunfo del Ejército Continental.
- Inglaterra reconoció la independencia de Norteamérica al firmarse el Tratado de Versalles, París, en 1783.
- La Constitución de 1787 fue la base para una república moderna y democrática.
- A pesar del carácter liberal de la lucha, al surgir Estados Unidos la esclavitud continuó durante décadas; fue hasta 1861 cuando el presidente Abraham Lincoln decretó la abolición de la esclavitud en ese país, poco antes de estallar la guerra civil (Guerra de Secesión).
- La revolución de independencia de Norteamérica es un evento histórico que influyó en la Revolución Francesa y la emancipación de las colonias de América Latina.

Hay una cierta continuidad ideológica que vincula momentos tan distintos y emblemáticos en la historia de Estados Unidos, bajo los supuestos de un *Destino Manifiesto* (proclamado por John L. Sullivan):

- La Fiesta del té
- El acta de independencia
- La doctrina Monroe
- La Guerra de Secesión
- Incluso la guerra entre México y Estados Unidos de 1846 a 1848

Se trata de expresiones de esa modernidad imperialista estadounidense, en aras de una industrialización a ultranza, pero disfrazadas por el discurso a favor de la libertad para todo ser humano y de la soberanía del continente americano bajo el lema "América para los americanos".

▼ La Revolución Francesa de 1789 y el Imperio napoleónico

➤ Antecedentes y causas

A mediados del siglo XVII Francia era un reino poderoso gobernado por la dinastía borbónica. De 1661 a 1715, Luis XIV, el Rey Sol, ejerció un poder absoluto que se sintetiza en su lema: "El Estado soy yo". Práctico, prudente, laborioso y autoritario. Sin embargo, los lujos de la dinastía borbónica y de la nobleza alojada en el palacio de Versalles, los enormes gastos de guerra entre Francia e Inglaterra, los desaciertos económicos y financieros de los ministros franceses, el despotismo y la falta de libertades para el comercio, eran motivos de malestar creciente que los sucesores de Luis XV nunca supieron aliviar.

El nuevo monarca, Luis XVI, heredó en 1774 un reino arruinado con problemas crónicos que lo rebasaron por completo. En 1788 se suscitaron las condiciones más adversas para el reino tras una sequía severa que acabó con la producción agrícola, causó desabasto, hambre y mayores pérdidas a los comerciantes. El déficit del Estado había llegado al límite. En mayo de 1789 Luis XVI convocó a una reunión a los estados generales, ante quienes el ministro de economía, Jacobo Necker, trató de acordar el cobro de impuestos a las elites, el clero y la nobleza. La reunión fracasó, debido a la falta de unidad nacional y de liderazgo del rey en medio de una crisis total. El tercer estado (llano), integrado por las capas populares empobrecidas, e impulsado por el vigor de la burguesía francesa, se proclamó como Asamblea Nacional y excluyó al primer estado (clero) y al segundo (aristocracia cortesana y feudal). El antiguo régimen absolutista estaba a punto de caer. En el siguiente esquema se resumen las causas de la revolución francesa:

Causas de la Revolución Francesa (1789)	
Económicas	Crisis financiera: Deudas gastos y lujos excesivos. Sistema fiscal obsoleto que entorpecía al comercio (Mercantilismo). Desorden monetario y aduanero. Nula inversión. Estructura agrícola feudal e improductiva.
Sociales	Privilegios: El Clero y la Nobleza gozaban de lujos y de la exención de impuestos. Contraste entre sectores privilegiados y el vulgo: campesino, siervos, artesanos, comerciantes, profesionistas y bajo clero.
Políticas	Decadencia de la monarquía absoluta: concentración del poder. Falta de libertades civiles. Inconformidad generalizada contra el despotismo y las injustitas sociales.
Ideológicas	Influencia racionalista y liberal de la Ilustración en la conciencia burguesa. Difusión de la Enciclopedia. Impacto liberal de la independencia de las Trece Colonias inglesas en el ánimo de la población francesa.

➤ Cronología de los hechos relevantes durante la Revolución Francesa

A continuación se describen algunos de los eventos de mayor importancia:

- A inicios de julio de 1789, el tercer estado se proclama en Asamblea Nacional y se adjudica la facultad legislativa para elaborar una constitución.
- El 14 de julio la revolución se desató con la toma de la Bastilla.
- Se decreta un régimen republicano.
- En agosto la Asamblea Nacional emite la célebre *Declaración de los Derechos del Hombre y del Ciudadano*.
- Se estipula la igualdad civil y son abolidos los privilegios feudales y clericales.
- La Constitución de 1791 reconoce a Luis XVI como rey al frente de una monarquía constitucional.
- Fracasa la huida de Luis XVI a mediados de 1792: la familia real es recluida en palacio.
- En enero de 1793, Luis XVI, sentenciado como traidor y promotor de la intervención extranjera, es ejecutado en la guillotina.
- Ese mismo año, Francia enfrenta ataques de la coalición encabezada por Austria.

- Dictadura al mando de Maximiliem de Robespierre, líder de los jacobinos (el terror).
- En 1794 el gobierno de Robespierre es derrocado.
- En 1795 se funda el Directorio: el mando de la nación está en manos de cinco ministros.
- En noviembre de 1799 Napoleón disuelve al Directorio y funda al Consulado (Golpe del 18 Brumario).
- Napoleón se proclama emperador en 1804; la era de Napoleón se prolonga hasta 1815.

Con la revolución, Francia se convirtió en una república moderna y democrática, lo que le permitió salir de las antiguas prácticas absolutistas y fortalecer su economía. La igualdad civil, la administración de las finanzas, la homologación de la moneda y de los sistemas de pesas y medidas, la educación en manos del Estado, el desarrollo del comercio y la prosperidad industrial fueron aportaciones de la Revolución las cuales favorecieron, sobre todo, a una burguesía empresarial oligárquica a lo largo del siglo XIX.

➤ Imperio napoleónico

Napoleón Bonaparte se destacó en la milicia porque supo defender a Francia ante las continuas coaliciones que organizaban potencias como Austria, Prusia e Inglaterra en contra de la Revolución de 1789. La figura de Napoleón empezó a sobresalir como hábil estratega, quien supo encausar el nacionalismo francés para ganar plazas y lograr mantener la soberanía de esa nación hasta convertirla en un imperio.

Entre las medidas que impuso destacan:

- Los códigos: napoleónico, civil y comercial, con los que logró imponer un orden económico, monetario y administrativo; asimismo, aplicó la censura contra opositores (borbonistas, republicanos y otros) y contra la libertad de expresión, prensa y teatro.
- El Estado impulsó la educación pública y fundó liceos, universidades, bibliotecas y museos.
- El imperio se extendió sobre Italia, Prusia (Alemania), España, Portugal, Bélgica, Holanda, y llegó a ser una amenaza para la Rusia zarista. No obstante, su política colonialista en América sufrió un duro revés cuando Haití proclamó su independencia en 1804.
- En 1807 Napoleón invadió la península Ibérica, sometió a España y Portugal, e impuso a su hermano José Bonaparte como emperador de ambos reinos.
- En 1812 fracasó el intento de Napoleón por invadir a Rusia.
- En 1814 es derrotado en Francia por una coalición que Inglaterra dirigió en alianza con España y Portugal al occidente, mientras Austria, Prusia y Rusia avanzaron por el este.
- Hacia 1815 Napoleón regresa al poder e integra el Imperio de los Cien Días.
- En la batalla de Waterloo, 18 de junio de 1815, fue derrotado definitivamente el gran emperador francés; mientras que el Congreso de Viena, impulsado por las potencias vencedoras, impuso en Francia la Primera Restauración al proclamar a Luis XVIII en el trono. Recluido en la isla de Santa Elena como prisionero, Napoleón Bonaparte murió en 1821.

▼ La emancipación de América Latina a inicios del siglo XIX

➤ Antecedentes

En el año de 1469 se unificaron los reinos de Castilla y Aragón, hecho con el que se inició el florecimiento del Imperio español. Hacia 1492 se dio la reconquista española al sur de la península. La supremacía

de Castilla abrió enormes posibilidades para el comercio de España sobre las costas de Sevilla. El descubrimiento, la conquista y la colonización de América fueron los acontecimientos de mayor relevancia durante el Renacimiento. La unidad nacional y el imperio ultramarino se sirvieron de un nacionalismo político, religioso y lingüístico que se impuso tanto en los reinos de la península bajo la hegemonía de Castilla, como en las colonias españolas de América.

➤ Estructura política, económica y social en la América española

España estableció varios virreinatos durante aproximadamente tres siglos de vida colonial en América: Nueva España, Perú, Nueva Granada y Río de la Plata. Entre las principales instituciones de gobierno destacan:

- *El Real Consejo de Indias.* Organismo que elaboraba leyes y decretos, administraba la vida política y las finanzas de las colonias. Se encargaba de recabar impuestos a través de la Real Hacienda y de funcionarios locales, así como de regular el comercio en América. El Real Consejo de Indias elaboraba leyes, ordenanzas y decretos (leyes de indias) y, además, ejercía funciones judiciales.
- *La Real Audiencia.* Grupo de consejeros que asesoraban al virrey y que imponían la voluntad de la Corona para orientar las decisiones internas en los virreinatos.
- *Alcaldías Mayores.* Gobiernos locales bajo la autoridad de un corregidor o alcalde, quien atendía asuntos específicos de una comunidad, es decir, asuntos de carácter municipal.
- *Las Capitanías Generales.* Se establecían como puntos de avanzada conforme las tropas españolas ampliaban las fronteras de los virreinatos; las capitanías generales eran sitios bajo control militar, muy poco vinculados a la vida civil de la colonia; casi no dependían de la autoridad del virrey.
- *Intendencias.* Organismos dependientes del Real Consejo de Indias, que se crearon a partir de las reformas borbónicas del siglo XVIII para un control más rígido de las finanzas, los ingresos y egresos, así como la recaudación fiscal.
- *La Inquisición.* Tribunal de justicia que los jesuitas introdujeron en la Nueva España a finales del siglo XVI; la inquisición se encargó de perseguir lo que la Iglesia católica consideraba como paganismo, herejías y cultos indígenas. Ya en el siglo XVIII, la Inquisición procesaba a individuos involucrados con la difusión de la Enciclopedia y de ideas liberales opuestas al régimen borbónico.

➤ La estructura económica y social en los virreinatos españoles

Al igual que el modelo político del virreinato bajo la autoridad del virrey, como representante personal del emperador español, las estructuras económicas y sociales en la América española se distinguieron por favorecer los intereses de la metrópoli, ajustando las prácticas, las instituciones y los patrones de vida coloniales conforme lo disponía la Corona.

En las colonias españolas de América se conformó un sistema social estructurado por una jerarquía de castas, según los privilegios otorgados a los peninsulares (sector dominante), y por las obligaciones o restricciones correspondientes a otros grupos en un orden decreciente en la escala social, entre ellos:

- *Los peninsulares:* españoles procedentes de la península; ocupaban los principales puestos como altos funcionarios (virreyes, consejeros, etc.) o como ministros del clero.
- *Los criollos:* españoles nacidos en América, que ocupaban puestos menores.
- *Los mestizos:* sectores medios, integrados por la mezcla racial entre español e indígena; se ocupaban de los empleos públicos y algunos otros como servidores o sirvientes de las clases superiores.

- *Los indios:* uno de los sectores más oprimidos, explotados y sometidos bajo el cuidado de encomenderos. Organizados en comunidades, podían acceder a la protección de ciertas leyes y poseer sus propias tierras de cultivo.
- *Los negros:* procedentes de África llegaban a América en calidad de esclavos y ocupaban el último peldaño en la sociedad de castas; carecían de todo derecho y no podían acumular ningún bien.

➤ Factores internos y externos que propiciaron la emancipación de América Latina

Las luchas por lograr la emancipación y la soberanía nacional en las colonias españolas y portuguesas estallaron en todo el continente americano de manera casi simultánea, factor que propició resultados óptimos sobre todo en el cono sur. El primer país que se emancipó en el Caribe fue Haití, en 1804. La mayoría de las colonias lo hicieron a partir de 1810, cuando España y Portugal se hallaban bajo la ocupación francesa. Pero los factores que hicieron propicia la emancipación de América Latina tienen un carácter crónico y se fueron gestando paulatinamente, si bien, desde mediados del siglo XVIII comenzaron a manifestarse abiertamente:

➤ Causas externas de la independencia en América

- Difusión de ideas enciclopedistas y liberales procedentes de Europa (la Ilustración)
- Impacto de los movimientos burgueses del siglo XVIII:
 - 1770: la Revolución Industrial en Inglaterra
 - 1776: Revolución de Independencia de las Trece Colonias inglesas de Norteamérica
 - 1789: Revolución Francesa
- Hermetismo e inoperancia de las reformas borbónicas iniciadas en el siglo XVIII por Carlos III y continuadas por Carlos IV
- Invasión de Napoleón Bonaparte a la península Ibérica obligando a los reyes de España y de Portugal a abdicar a favor de José Bonaparte (1808)

➤ Causas internas de la independencia en América

- Monopolio político, administrativo y comercial en colonias españolas y portuguesas de América
- Impuestos obsoletos que obstruían al comercio americano
- Control excesivo de puertos y aduanas impuestos por la metrópoli en sus colonias
- Saqueo de oro y plata en zonas mineras de América para enriquecer a la Corona a costa de recursos coloniales
- Injusticias sociales al interior de todos los virreinatos
- La sociedad de castas
- La encomienda, el repartimiento y la esclavitud
- Las prácticas realizadas por la Inquisición en contra de cualquier forma de libertad
- El nacionalismo de los criollos y la rivalidad entre éstos y los peninsulares

▼ La Revolución Industrial

➤ Antecedentes históricos

- La Guerra de Cien Años entre Francia e Inglaterra, de 1336 a 1453, culmina con el triunfo inglés en el Mar del Norte.
- La estratégica posición geográfica de Inglaterra entre el Mar del Norte y el océano Atlántico representaba una gran ventaja desde el siglo XVII.

- La flota naval británica era otro factor importante para el desarrollo de un comercio vigoroso en amplias zonas marítimas y continentales del planeta.
- Con la revolución Gloriosa (1688 y 1689) madura el modelo parlamentario inglés y se amplía la tolerancia religiosa.
- El predominio de Inglaterra sobre Norteamérica se consolida con el triunfo británico ante Francia a raíz de la Guerra de Siete Años (1765–1776). (Si bien la Guerra de Siete Años también fue un antecedente que motivó al movimiento de independencia de las Trece Colonias inglesas de Norteamérica).
- La estabilidad política y económica del Reino Unido en el siglo XVIII permitió a la Corona disponer del cobro de impuestos para la construcción de un sistema de canales internos y navegables que optimizaron el comercio interior.

➤ Inglaterra como cuna de la Revolución Industrial

En el ámbito de la producción económica, las ventajas que ofrecía el comercio inglés eran notables a lo largo del siglo XVIII. En condiciones altamente favorables para la expansión de los mercados resultó atractiva la búsqueda de mejores sistemas mecánicos de producción, por lo que muchos inventores ingleses del siglo XVIII se esforzaron por lograr artefactos aplicables en la fabricación de manufacturas. La máquina de vapor fue el gran invento que se fue perfeccionando entre 1730 y 1770; es el símbolo mismo de la Revolución Industrial.

Así, la industria textil representa el comienzo de la Revolución Industrial, ya que la máquina de vapor logró incorporarse con éxito en grandes talleres telares, cuya infraestructura fue relativamente modesta. Pero la minería cobró una mayor importancia conforme los usos de la fuerza motriz del vapor dieron origen a inventos para una más vigorosa producción y una explotación de minas a niveles más profundos. Entre las innovaciones tecnológicas que provocaron el auge de la industria minera destacan:

- La *bomba de aire* sirvió para desazolvar minas inundadas y para ventilar los túneles.
- El *sistema de acarreo sin fin* facilitó el tratado de materia prima y herramientas en los túneles.
- La *Lámpara de iluminación*, herramienta de gran importancia para la actividad minera, ya que permitió acceder a niveles más profundos con buena iluminación.

Se trata de sistemas que generaron una intensa explotación de los yacimientos a mayor profundidad. De este modo, la minería fue estratégica para el resto de la producción fabril inglesa por el empleo a gran escala que comenzó a tener el carbón mineral. En primer lugar, permitió sustituir el uso de carbón vegetal, y evitó así una mayor deforestación. Además, el coque fue un insumo altamente demandado por los industriales, ya que su bajo costo y su utilidad para la combustión en las fábricas permitieron el financiamiento mercantil costeable.

En el curso de la Revolución Industrial, el ferrocarril representó una revolución del transporte terrestre, hasta entonces lento, torpe, costosísimo y obstruido por todo tipo de imprevistos. La locomotora se convirtió en la gran solución para el traslado de materias primas a buena velocidad, la distribución de mercancías a gran escala, el desarrollo ferroviario como industria, el transporte de pasajeros y de servicios postales.

El ferrocarril simbolizó el poderoso avance de la industrialización a lo largo del siglo XIX. Su presencia se remonta a las últimas décadas del siglo XVIII, cuando inventores ingleses, como James Watt o Richard Trevenik, experimentaban con buenos resultados el empleo de la fuerza motriz del vapor. La

máquina de vapor se convirtió en poco más de 20 años en un moderno y vertiginoso sistema de transporte, primero en Inglaterra, después en toda Europa y finalmente en el mundo entero. Al igual que el ferrocarril, el buque de vapor fue determinante para que los intereses de la burguesía industrial se consolidaran en la era del capitalismo.

Con la Revolución Industrial se hizo evidente que el enriquecimiento de una oligarquía burguesa, sólo podía consumarse en forma inversamente proporcional a la miseria y la explotación de los trabajadores.

Entre las principales consecuencias sociales que la Revolución Industrial ocasionó, destacan:

- Las máquinas desplazaron a la fuerza de trabajo humano y sometieron a su ritmo al trabajador, a quien se explotó intensamente.
- Los artesanos abandonaron sus herramientas y se convirtieron en obreros, así perdieron el control que hasta entonces habían ejercido, a través de gremios, sobre la fabricación de productos.
- La migración rural en torno a las fábricas generó un crecimiento anormal y vertiginoso de las nuevas ciudades industriales.
- La miseria, la falta de servicios urbanos, la concentración poblacional en torno a los centros de producción, la violencia social, la prostitución y el vandalismo fueron los rasgos distintivos que la era industrial acentuó en las grandes ciudades.
- En las fábricas se explotaba a los obreros o proletarios en forma sistemática y cruel.
- El trabajo infantil o el de mujeres mal pagadas permitió abaratar más los costos de producción.
- Los empresarios no reconocieron ningún derecho laboral, ni otorgaban indemnizaciones a trabajadores accidentados o retirados.
- La huelga fue prohibida por las leyes, mientras que el Estado solapaba los excesos de los grandes industriales en contra de la salud, la dignidad y el salario de los obreros.

El liberalismo económico y político del siglo XIX

Las revoluciones burguesas y liberales de finales del siglo XVIII, el desarrollo científico-tecnológico ligado a la proliferación de ideas enciclopedistas a favor del progreso, así como el liberalismo económico, que se puso en práctica conforme las repúblicas modernas iban apareciendo y conforme los esquemas mercantilistas del antiguo régimen se vieron desplazados al ritmo de la Revolución Industrial, constituyen factores del mundo moderno que suscitaron una vertiginosa transformación económica. De este modo se consolidó *el capitalismo*.

El liberalismo económico enarboló la exigencia burguesa de que el Estado moderno respetara la libertad económica sin interferencias burocráticas ni aduaneras, lo que permitió una expansión de alcances mundiales en las exportaciones que las potencias industrializadas realizaron a lo largo del siglo XIX. Y aunque el liberalismo económico enfrentó cierta oposición por parte de los sectores explotados, las leyes en países como Inglaterra, Francia o Alemania siguieron siendo favorables para la burguesía, sin considerar los derechos laborales. En el plano internacional el significado del liberalismo político fue el establecimiento, en todos los continentes, de un sistema colonialista impuesto por las naciones poderosas. Colonias, mercados y rutas marítimas fueron los parámetros de ese liberalismo político, y bajo ese estigma se conformó "la riqueza de las naciones" y la miseria de los países pobres, carentes de una industria y de un desarrollo marítimo competentes.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. El humanismo antecedió al Renacimiento, mientras que _____ corresponde al pensamiento moderno del siglo XVIII.
 a) el feudalismo
 b) la Ilustración
 c) el modernismo
 d) la Reforma
2. ¿En qué corriente filosófica del siglo XVIII se fundamenta el pensamiento de la Ilustración?
 a) liberalismo económico
 b) el socialismo utópico
 c) la escolástica
 d) el racionalismo
3. Movimiento del siglo XVIII que consideraba a la razón humana como instrumento de transformación de la sociedad:
 a) el Renacimiento
 b) la Ilustración
 c) el humanismo
 d) el mercantilismo
4. Movimiento racionalista y liberal que surgió en Francia en el siglo XVIII:
 a) feudalismo
 b) monoteísmo
 c) iluminismo
 d) imperialismo
5. ¿Qué pensador establece la hipótesis sobre el estado de naturaleza para explicar el origen del poder soberano?
 a) John Locke
 b) Thomas Hobbes
 c) Benjamin Franklin
 d) Denis Diderot
6. ¿Cuál es una de las principales aportaciones de Montesquieu?
 a) La teoría de la fisiocracia
 b) El estado de naturaleza
 c) La división de poderes
 d) El liberalismo económico
7. Bajo los parámetros del llamado despotismo ilustrado, los monarcas europeos pretendieron:
 a) promover la revolución y el liberalismo económico
 b) restaurar el socialismo utópico y fortalecer la cultura
 c) detener el avance de la Ilustración y fundar una monarquía parlamentaria
 d) modernizar la administración, la economía y la cultura

8. Uno de los más trascendentales postulados de Rousseau en su obra *El Contrato Social* es:
 a) la división de poderes en una república tripartita
 b) el concepto sobre la voluntad general
 c) el voto femenino y secreto
 d) la monarquía parlamentaria absoluta

9. Enlista algunos fundamentos del pensamiento ilustrado.
 I. la influencia del cristianismo
 II. la promoción de los derechos naturales
 III. la defensa de sectores privilegiados
 IV. una estructura social de tipo feudal
 V. el racionalismo como base del desarrollo
 VI. la división de poderes

 a) I, II, VI
 b) II, III, V
 c) I, IV, VI
 d) II, V, VI

10. Mediante el liberalismo económico, Adam Smith propone:
 a) que la economía sea dirigida por el Estado
 b) que los bloques económicos monopolicen una libre circulación comercial
 c) que se anulen los aranceles y se sustituyan por impuestos a productos importados
 d) que el Estado no interfiera en la actividad económica

2 Resuelve las siguientes preguntas:

11. Fueron preceptos liberales que se consagraron en el acta de independencia de Norteamérica:
 I. el derecho popular para elegir representantes
 II. la vigencia del sufragio efectivo sin reelección
 III. los derechos a la vida y a la libertad
 IV. la abolición de la esclavitud
 V. el carácter vitalicio del Poder Ejecutivo

 a) I y II
 b) I y III
 c) II y IV
 d) III y V

12. A mediados del siglo XIX el presidente Abraham Lincoln se propuso que en Estados Unidos se estableciera:
 a) un régimen imperialista en América Latina
 b) la abolición de la esclavitud
 c) la prohibición de cruzar la frontera mexicana
 d) la anexión de Texas al territorio estadounidense

13. Fechas de la independencia en Norteamérica y de la Revolución Francesa, respectivamente:
 a) 1789 y 1776
 b) 1776 y 1810
 c) 1701 y 1785
 d) 1776 y 1789

14. La *Declaración de los Derechos del Hombre y del Ciudadano* es una aportación de:
 a) la revolución gloriosa
 b) la Revolución Francesa
 c) la Revolución Industrial
 d) la dictadura de Robespierre

15. La etapa del "terror" en la Revolución Francesa se debió a los excesos sanguinarios de Robespierre. Sin embargo, el Gobierno de la Convención generó beneficios como:
 a) una reforma agraria y la abolición del sistema feudal
 b) creación del latifundio y privilegios de clase mediante la guillotina
 c) la influencia de la revolución en la Rusia zarista y en el Vaticano
 d) la conciliación entre Napoleón y la Santa Alianza

16. Indica qué potencias se opusieron en diversas coaliciones a la Revolución Francesa y al imperio de Napoleón:
 a) Inglaterra, Rusia y Alemania
 b) Francia, Prusia e Inglaterra
 c) Austria, Prusia e Inglaterra
 d) Francia, Rusia y España

17. ¿Qué país participó en todas las coaliciones que se efectuaron contra la Revolución Francesa?
 a) Austria
 b) Prusia
 c) Inglaterra
 d) España

18. Entre las medidas adoptadas por la Convención Nacional Francesa a partir de 1792, destacan:
 I. la inmovilidad de los puestos públicos
 II. la fundación de una república
 III. la separación entre Iglesia y Estado
 IV. la descristianización de Francia
 V. la igualdad económica de la población
 VI. la reforma agraria

 a) I, II y III
 b) I, IV y VI
 c) II, IV y VI
 d) II, IV y V

19. Emperador francés que conquistó casi toda Europa a principios del siglo XIX:
 a) Luis XVI
 b) Napoleón Bonaparte
 c) Napoleón III
 d) Luis XIV

20. La independencia de las Trece Colonias y la Revolución Francesa fueron factores propicios para:
 a) las Cruzadas
 b) la emancipación de América
 c) la invasión napoleónica de España
 d) el despotismo

21. ¿Quiénes fueron los monarcas españoles que Napoleón Bonaparte obligó a abdicar en 1808?
 a) Luis Bonaparte y Luis XVI
 b) Carlos IV y Fernando VII
 c) Clemente Metternich y Federico II
 d) Felipe, El Hermoso y Juana, la Loca

22. ¿A raíz de qué acontecimiento histórico se formaron la mayoría de las naciones soberanas en América Latina?
 a) la Revolución Francesa
 b) la independencia de las Trece Colonias de Norteamérica
 c) los movimientos de emancipación del siglo XIX
 d) el pensamiento socialista de 1848

23. No es un factor interno de la independencia en América Latina:
 a) la sociedad de castas
 b) el nacionalismo de los criollos
 c) la invasión napoleónica a la península ibérica
 d) la esclavitud en Nueva España

24. El crecimiento urbano en Europa durante el siglo XIX se debió a:
 a) las mejores condiciones de vida que experimentó la clase obrera
 b) la formación de nuevas urbes ante la prosperidad en la era fabril
 c) la necesidad de más mano de obra en torno a los centros fabriles urbanos
 d) las demandas proletarias que reclamaban mejoras urbanas

25. Los conflictos entre Francia e Inglaterra, que se conocen como Guerra de Cien Años, sucedieron entre los años de:
 a) 1453 y 1521
 b) 1336 y 1453
 c) 1272 y 1492
 d) 1492 y 1521

26. Factores que impulsaron la Revolución Industrial en Inglaterra en el siglo XVIII:
 a) el fortalecimiento de los gremios y la socialización de los medios de producción
 b) la aplicación de nuevos procedimientos técnicos y la expansión del comercio internacional
 c) la abolición de la propiedad privada y el mercantilismo
 d) la nacionalización de la industria minera y la liberación de precios

27. La Revolución Gloriosa en Inglaterra se suscitó entre 1688 y 1689. Durante este conflicto:
 a) se fortaleció el Parlamento inglés y se emitió un Acta de Tolerancia
 b) se establecieron en el trono Jacobo II y la dinastía de los Habsburgo en Inglaterra
 c) se suscitaron conflictos entre los whigs y Enrique VIII
 d) nació la democracia anglicana y se redujo el comercio británico

28. Ordena cronológicamente los siguientes acontecimientos:
 I. Revolución Francesa
 II. Revolución Rusa
 III. Revolución Mexicana
 IV. Revolución Industrial

 a) III, IV, I, II
 b) IV, I, II, III
 c) II, I, III, IV
 d) IV, I, III, II

29. Es un invento de la Revolución Industrial:
 a) el automóvil
 b) la máquina de vapor
 c) el teléfono
 d) la Imprenta

30. El ferrocarril representa:
 a) El triunfo de la revolución gloriosa
 b) El progreso en la era industrial
 c) Los derechos y libertades civiles
 d) La explotación padecida por los obreros

3 Resuelve las siguientes preguntas:

31. Un factor que favoreció al capitalismo en el siglo XIX fue:
 a) la publicidad en los medios masivos de comunicación
 b) el liberalismo económico
 c) el Congreso de Viena
 d) las luchas obreras

32. Cuando el liberalismo económico exige que el Estado no intervenga en la economía pretende:
 a) favorecer a la propiedad privada
 b) generar un monopolio económico
 c) sustentar las bases del socialismo
 d) nacionalizar la producción económica

33. La Revolución Industrial generó un mayor progreso del sistema capitalista ya que:
 a) el proletariado urbano obtuvo los derecho de huelga y de libre comercio
 b) los socialistas utópicos buscaban mejoras laborales
 c) la monarquía absoluta rechazó los avances de la ciencia
 d) la ciencia y la tecnología perfeccionaron la producción de mercancías

34. Como contraparte del liberalismo económico se puede considerar a:
 a) la libre empresa
 b) la propiedad privada
 c) los derechos del proletariado
 d) la producción fabril

35. En el siglo XIX las grandes potencias capitalistas lograron:
 a) un auge colonialista a nivel internacional
 b) sostener un bloque capitalista en Europa occidental
 c) beneficios científicos para países subdesarrollados
 d) el alza de las tasas mercantiles y aduaneras

Unidad 1 La historia
Unidad 2 Las revoluciones burguesas
Unidad 3 Pensamiento y movimientos sociales y políticos del siglo XIX
Unidad 4 El Imperialismo
Unidad 5 Primera Guerra Mundial (1914-1918)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante identificará los principales movimientos sociales y políticos del siglo XIX.

La lucha entre liberalismo y conservadurismo

Con la *Ilustración* y la *Enciclopedia*, el *liberalismo* alcanzó una destacada presencia ideológica en la conformación de un nuevo orden progresista y burgués. Las revoluciones liberales provocaron la caída del antiguo régimen y abrieron el camino para el nacimiento de repúblicas modernas, basadas en el equilibrio político y la división de poderes, en la soberanía popular y en los derechos universales. La Revolución Francesa consolidó en Europa y América el nacionalismo y la era moderna, ligada a las aspiraciones capitalistas de la burguesía.

Sin embargo, las posiciones conservadoras coexistieron en oposición al liberalismo y pugnaron, durante las primeras décadas del siglo XIX, por restaurar el orden absolutista y el antiguo régimen. La ideología conservadora fue enemiga del nacionalismo y de la modernidad burguesa. Los partidarios del conservadurismo rivalizaron con Napoleón, por lo cual aprovecharon su derrumbe total entre 1814 y 1815 para impulsar el Congreso de Viena. Así se propuso la *restauración* de las monarquías conservadoras y del régimen borbónico, tanto en España (Fernando VII) como en Francia (Luis XVIII).

Monarquías conservadoras, opuestas a la tendencia constitucionalista, establecieron un bloque llamado la Santa Alianza, integrada por Austria, Rusia y Prusia, con la bandera del catolicismo como causa a favor del orden absolutista. Sobre todo la figura de Clemente Metternich, ministro austriaco, dio gran impulso a la política conservadora. Él fue quien organizó una especie de cruzada internacional para intervenir sistemáticamente en países donde las revoluciones liberales amenazaran a las monarquías tradicionales, el Concierto de Europa. La influencia de Metternich duró hasta 1848 y fue decisiva para que Austria ejerciera un verdadero liderazgo en Europa.

El Congreso de Viena, tuvo como principal objetivo la restauración del antiguo régimen en Francia y, por supuesto, de los gobiernos absolutistas anteriores a la época revolucionaria y la era napoleónica.

La Restauración se fundamentaba en tres principios:

- *El de la legitimidad*: restaurar en el poder a los monarcas destronados durante la era napoleónica.
- *El de la compensación*: algunos países recibirían territorios como retribución por las pérdidas sufridas.

- *El del equilibrio de poder*: establecimiento de medidas precautorias para impedir que ninguna nación poderosa se constituyera en una amenaza para la soberanía de las demás naciones europeas.

▼ Revoluciones liberales

Numerosos movimientos liberales se presentaron a lo largo del siglo XIX, muy a pesar del predominio político que el conservadurismo europeo representaba en la "era de Metternich". La lucha por la libertad y por los ideales nacionalistas se manifestó una y otra vez en múltiples escenarios, tanto en Europa como en la misma América. Analicemos estos movimientos en algunos países:

Italia. En 1820 se organizaron sociedades secretas conocidas como *"carbonarios"*, provocando rebeliones, pero fueron controladas. Se trata de un antecedente de la futura unificación italiana.
España. El movimiento de carácter liberal que encabezó en 1820 el general Rafael Riego obligó a Fernando VII a restablecer la Constitución de Cádiz.
Francia. Tras la caída de Napoleón Bonaparte, Francia vivió varias décadas de agitación civil. Antiguos borbonistas, promotores del absolutismo, se enfrentaron constantemente a los republicanos. También los movimientos obreros proliferaron en esta época. Lo cierto es que las exigencias civiles impidieron a monarcas, como Luis XVIII o Carlos X, recaer en las prácticas del antiguo régimen. Dos grandes momentos liberales atravesó Francia en el siglo XIX:

- La revolución de julio (1830) que depone a Carlos X
- La revolución de febrero (1848) y el ascenso de Luis Bonaparte, fundador de la Segunda República.

Inglaterra. Desde 1828 hubo reformas a favor de la tolerancia, mismas que motivaron una mayor presencia liberal en el Parlamento. Pero algunas rebeliones que tuvieron lugar en 1832 permitieron ampliar la base electoral para que los miembros prósperos de la clase media urbana pudieran votar. Estas modificaciones cedieron el triunfo de los whigs o liberales ingleses, quienes al estar en el poder introdujeron algunas reformas:

- La abolición de la esclavitud en el Imperio Británico.
- El subsidio de la educación.
- La reforma del anticuado código criminal.
- El establecimiento de leyes para proteger a los trabajadores industriales.

Servia y Grecia. Iniciaron la lucha de liberación contra Turquía en 1817.
Bélgica. Se levantó también en 1830 para independizarse de Holanda.
América. La experiencia histórica vinculada a las luchas de emancipación en el continente significó en muchas de las nuevas naciones soberanas, verdaderas pugnas entre bandos liberales y conservadores durante décadas.

En este contexto la declaración emitida por el presidente estadounidense James Monroe en 1823 —*la Doctrina Monroe*— representó una garantía liberal a favor de las soberanías americanas, garantía que comprometía formalmente a Estados Unidos para apoyar la integridad territorial de dichas naciones frente a agresiones de potencias europeas.

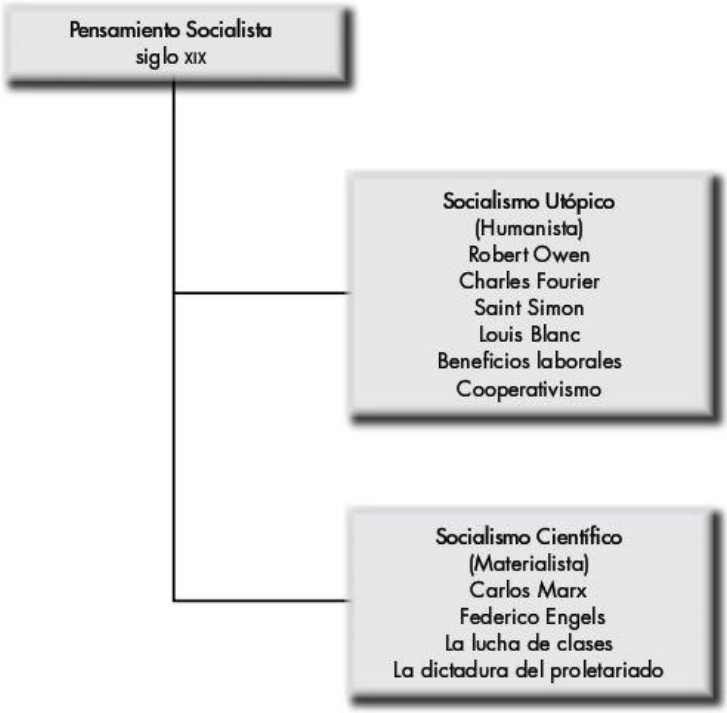
Movimientos obreros y pensamiento socialista

Al mismo tiempo que se suscitaban las rivalidades entre los partidarios del liberalismo contra los defensores del viejo orden, en países europeos como Inglaterra, Francia o Prusia (Alemania), donde los trabajadores asalariados soportaban la carga de la vida industrializada, comenzaron a aflorar los brotes de la organización obrera. La clase proletaria emprendió en numerosas ocasiones intentos de organización para defender sus intereses laborales frente a la voracidad del sistema capitalista. Desde los tiempos del *ludismo* a inicios del siglo XIX, cuando los obreros destruían máquinas, hasta las primeras formas de organización gremial clandestina mediante sindicatos y huelgas que las leyes prohibían y perseguían, la clase obrera luchaba por sus derechos en forma independiente a la dicotomía que representaban, uno frente a otro, el liberalismo y el conservadurismo.

Desde un principio la filosofía socialista buscó la socialización de los medios de producción. Esto significa la expropiación de las fábricas y de las tierras para convertirlas en patrimonio social.

El socialismo tuvo varias vertientes, desde las expresiones románticas y humanitarias del socialismo utópico, al que los marxistas despreciaron por considerarlo como una doctrina filantrópica burguesa, hasta las formas radicales del socialismo científico y el anarquismo, que pugnaban por la desaparición del Estado y de la burguesía.

En el siguiente diagrama se resumen las dos vertientes de la ideología socialista, sus principales representantes y sus ideologías.



▼ Socialismo utópico

Uno de los fundadores del socialismo utópico es Robert Owen, quien propuso la creación de cooperativas agrícolas para proporcionar empleo y una propiedad a los desocupados. La idea de Owen era, por un lado, contrarrestar los efectos del desempleo y, por otro, fomentar mejores condiciones de vida y de trabajo para los obreros que laboraban en sus fábricas. En la práctica, el *cooperativismo* demostró que la producción se incrementaba si los trabajadores podían realizar sus quehaceres más satisfechos por el trato y por la participación en las ganancias.

En Francia también aparecieron promotores del socialismo utópico. Charles Fourier imaginó un esquema económico y social de corte idealista donde todo estuviera resuelto sin necesidad de dinero y sin contrastes sociales como la explotación y la opulencia; se refirió a los *falansterios* como comunidades autosuficientes donde el trabajo, la educación, la vivienda y sus beneficios quedaran garantizados para todos sus habitantes. Charles Fourier consideró la desaparición del matrimonio, la propiedad privada y las clases sociales, pero nunca dijo cómo deberían lograrse estos objetivos sociales.

Claude Henri de Rouvroy conde de Saint-Simon fue un economista francés que elaboró también una teoría utópica basada en la abolición de las clases sociales ociosas e inútiles para la producción. Consideraba la coexistencia de industriales y trabajadores en un nuevo orden social, pero no pareció tener respuestas para resolver las contradicciones entre intereses opuestos; en síntesis, Saint-Simon creía en la armonía social, pero ignoraba la lucha de clases, fundamento del sistema capitalista.

Louis Blanc impulsó la creación de talleres para obreros, pero sobre todo se involucró en los grandes movimientos proletarios de Francia, por lo que se le considera como iniciador del socialismo científico; fue un célebre activista social que lo mismo actuó en la organización laboral, que en rebeliones como la Comuna de París. Por su genuino interés por el bienestar del proletariado, la vivienda, la salud y la reducción de la jornada laboral, el socialismo utópico se distinguió como una corriente humanista. Pero hubo otras expresiones sociales a favor de las demandas obreras, entre las que destaca el movimiento cartista en Inglaterra hacia 1830, que permitió a los whigs o liberales tomar el poder del Parlamento, democratizar la vida política y refrendar los derechos de los trabajadores.

▼ Socialismo científico

La segunda vertiente del socialismo basó su lucha en el derrocamiento del Estado burgués y en la fundación de una *dictadura del proletariado*. Se trata del socialismo científico, cuyas bases teóricas son tres: la *teoría económica* de Adam Smith para explicar la plusvalía como sistema de explotación, la *tradición socialista* ligada al activismo y a las demandas proletarias, y la *concepción filosófica* de Hegel sobre la dialéctica, fundamento teórico utilizado por el marxismo para entender la lucha de clases como hilo conductor de todos los procesos históricos.

El motor de la historia es la lucha de clases, cada una debe luchar por sus propios intereses, y es uno de los fundamentos del *Manifiesto del Partido Comunista*. Según la teoría de Karl Marx y Friederich Engels, los proletarios no tienen nada que esperar de sus explotadores, más que la propia explotación, por lo cual es a través de la rebelión que los obreros deben sobreponerse a la burguesía y al Estado capitalista. La revolución socialista debe fundar una dictadura del proletariado basada en la propiedad común de las fábricas y en un sistema político que garantice los intereses sociales de la clase obrera.

Nacionalismo y procesos de unificación nacional en Italia y Alemania

El nacionalismo se generalizó en Europa y en América a raíz de la Revolución Francesa. Ante las agresiones de países coaligados contra Francia, la Revolución adquirió un rumbo nacionalista. Después de la Revolución Francesa los brotes liberales se propagaron en otros horizontes geográficos. La emancipación de colonias portuguesas y españolas en América también tuvo dicha esencia nacionalista.

Tras la caída de Napoleón se fortaleció el conservadurismo. *El Congreso de Viena, la Santa Alianza* y *el Concierto de Europa* representaron el auge de las pociones conservadoras en Europa. Pero los partidarios del liberalismo y del nacionalismo sostuvieron una enérgica y a veces heroica lucha por la libertad y la autonomía en diversos focos regionales de resistencia europeos y americanos contra el autoritarismo y el intervencionismo.

▼ Unificación italiana

A inicios del siglo XVIII Italia seguía sin lograr conformar una unidad nacional; Austria y Francia ejercían un predominio geográfico y político adverso a las aspiraciones de unidad que empezaba a madurar en la península itálica. El movimiento carbonario (1820) y la república de Mazzini, en 1848, fueron expresiones del nacionalismo italiano en su lucha por erradicar el poder de esas potencias sobre la soberanía italiana. Una dificultad singular para lograr la unificación italiana era el desempeño del Papa como aliado de Napoleón III para ejercer un control regional.

Con la llegada de Víctor Manuel de Saboya al trono de Cerdeña comienza un inexorable proceso de unificación italiana. En 1852 el primer ministro de Cerdeña, Camilo di Cavour, robusteció las tropas nacionales y emprendió una audaz política de alianzas con vistas a la unificación. Fortaleció la educación y el comercio. La guerra entre Austria y Cerdeña en 1866 permitió que la casa de Saboya ejerciera el liderazgo en torno a una unificación relativa. La alianza con Napoleón III había permitido anexar territorios norteños que hasta entonces Austria había dominado. También fue vital el pacto entre Cerdeña y Prusia, pues ambos reinos buscaban fortalecer el nacionalismo en sus respectivas fronteras, y ambos tenían como enemigo común a Austria.

Por otro lado, el papel de Giusseppe Garibaldi fue estratégico para la unificación italiana, ya que movilizó un ejército popular que logró la independencia de Nápoles y Sicilia, territorios que integró al reino de Cerdeña. Y fue en 1871 cuando Italia pudo anexar bajo una misma bandera nacional la totalidad de la península; la caída de Napoleón III ante las tropas prusianas originó, entre otros resultados, que Roma y Venecia se incorporaran dentro de una república unificada bajo la soberanía italiana.

▼ Unificación alemana

Al igual que Italia, la unificación alemana se remonta a los tiempos del conservadurismo en Europa. La influencia de Metternich era contraria a los sueños nacionalistas en diversas regiones; Austria y Francia eran potencias que controlaban territorios centroeuropeos, por lo cual, la lucha por una soberanía italiana estuvo vinculada a las aspiraciones alemanas que Guillermo I y Otto Von Bismarck representaron en Prusia. La unidad económica, aduanera y ferroviaria fue el primer paso en el lento pero sostenido

proceso de integración nacionalista de Alemania. Bismarck también modernizó las tropas prusianas y el armamento del reino, preparando así el liderazgo prusiano sobre las demás provincias germanas: la política antiliberal y promotora de la guerra que Bismarck ejerció como primer ministro, fue la causa del sobrenombre con el que "El Canciller de Hierro" pasó a la historia. Pero su eficaz estrategia de alianzas internacionales y su genio militar le permitieron garantizar la unificación alemana.

Que la guerra convenía a las ambiciones de Bismarck quedó claro en 1864, cuando se desató un conflicto fronterizo entre Prusia y Dinamarca por la soberanía sobre dos ducados alemanes: Sleswig y Holstein. Para Prusia fue fácil vencer a Dinamarca, como consecuencia se agudizó la rivalidad entre Austria y Prusia por obtener la hegemonía de la Confederación de Estados Alemanes. El conflicto iniciado entre Prusia y Dinamarca derivó en la guerra austro–prusiana en 1866. Para derrotar a Austria fue importante la alianza entre Prusia y Cerdeña; ambos estados eran soberanos e impulsaban la unidad nacional de Alemania e Italia, respectivamente.

La derrota de Austria originó una integración centroeuropea bajo el dominio de Prusia. La expansión prusiana estaba, sin embargo, ocasionando molestias a los propósitos imperialistas de Napoleón III. El emperador francés veía amenazados sus intereses geográficos sobre la frontera entre Alemania y Francia. Las provincias de Alsacia y Lorena representaron la manzana de la discordia para que se desatara la guerra franco–prusiana de 1870, aunque el pretexto fue el ofrecimiento del trono español a un rey emparentado con la familia Hohenzollern que gobernaba en Prusia. Napoleón III se opuso a que un primo de Guillermo I heredara el trono español por lo cual se precipitó la guerra.

Prusia y Cerdeña mantuvieron su alianza ya que sus aspiraciones comunes encontraban un obstáculo en el imperio francés. Al ser derrotado Napoleón, se firmó el tratado de Frankfurt, mediante el cual Prusia se apoderó de Alsacia y Lorena, mientras Cerdeña lo hacía de Roma. Al iniciar la década de 1870, el mapa europeo se había modificado sustancialmente: Alemania e Italia eran naciones integradas, cada una con una soberanía propia y con un sistema económico industrializado. Tanto para Inglaterra como para Francia la unificación alemana, así como la italiana, eran obstáculos que limitaban el equilibrio geopolítico tradicional y que en lo sucesivo tendrían que enfrentar.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Durante el siglo XIX los promotores del liberalismo impulsaron:
 a) el Congreso de Viena
 b) un orden de vida progresista
 c) la restauración del absolutismo
 d) los derechos de la clase obrera

2. Un proceso político conservador posterior a Napoleón Bonaparte fue:
 a) el ludismo
 b) el movimiento cartista
 c) el Congreso de Viena
 d) la Ilustración

3. ¿Cuál de los siguientes conceptos representa un ideal del conservadurismo?
 a) la libertad
 b) el absolutismo
 c) la sociedad civil
 d) la república

4. La abolición de la esclavitud y el fomento de la educación fueron logros de:
 a) el Congreso de Viena
 b) la unificación alemana
 c) el ludismo
 d) el movimiento cartista

5. ¿Cuál de los siguientes principios orienta al pensamiento liberal del siglo XIX?
 a) la lucha de clases
 b) la división de poderes
 c) el antiguo régimen
 d) la propiedad común

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. Entre los principales fundamentos teóricos del socialismo científico destaca:
 a) la formación de sindicatos bajo la rectoría del Estado burgués
 b) la dictadura del proletariado
 c) el liberalismo económico sin ingerencia del Estado
 d) la lucha parlamentaria del proletariado

7. Corriente de acción social que pugna por la destrucción incidental e inevitable del capitalismo para imponer la dictadura del proletariado y, posteriormente, la abolición de las clases sociales:
 a) socialismo utópico
 b) socialismo alemán
 c) socialismo científico
 d) anarco sindicalismo

8. Movimiento social que se propuso la destrucción de máquinas a inicios del siglo XIX:
 a) cartismo
 b) ludismo
 c) marxismo
 d) socialismo

9. Relaciona cada una de las siguientes corrientes con el espectro teórico que le corresponda:

I: socialismo científico	A. planteó la necesidad de reducir la jornada laboral, otorgar vivienda y alimentación, así como los falansterios o ciudades modelo.
II: cartismo	B. consideró culpables a las máquinas por la explotación obrera, así que se propuso destruirlas.
III: humanismo	C. parte de la lucha de clases como motor de la historia, y busca una revolución social para derrocar al Estado burgués.
IV: ludismo	D. movimiento civil que buscó influir en el parlamento inglés a favor de los derechos laborales.

 a) I:C, II:B, III:D, IV:A
 b) I:D, II:C, III:B, IV:A
 c) I:A, II:B, III:C, IV:D
 d) I:C, II:D, III:A, IV:B

10. Representante del socialismo utópico:
 a) Max Aub
 b) Friederich Engels
 c) Robert Owen
 d) Louis Pasteur

3 Resuelve las siguientes preguntas:

11. Los movimientos nacionalistas en Europa y América del siglo XIX fueron compatibles con:
 a) las propuestas realizadas durante el Congreso de Viena
 b) los movimientos socialistas que Robert Owen impulsó en Inglaterra
 c) la Santa Alianza propuesta por Rusia
 d) el ideal de libertad y el moldeo republicano

12. La influencia nacionalista que desató la Revolución Francesa se manifestó en:
 a) los criterios predominantes del Congreso de Viena
 b) los movimientos sindicalistas del proletariado
 c) movimientos civiles y políticos de Europa y América
 d) la restauración de Luis XVIII como emperador francés

13. La unificación de Italia, así como la unificación alemana representan:
 a) el espíritu nacionalista en la Europa del siglo XIX
 b) un retroceso del liberalismo
 c) un lejano antecedente de la Revolución Francesa
 d) un antecedente de la emancipación de América Latina

14. Como ejemplo del nacionalismo italiano del siglo XIX, cabe mencionar:
 a) la destrucción de máquinas realizado por los promotores del ludismo
 b) el fascismo impulsado por Benito Mussolini
 c) el movimiento carbonario
 d) *La Marsellesa* y los símbolos patrios

15. Una consecuencia de la unificación alemana, tras firmarse el Tratado de Frankfurt fue:
 a) la entrega de Alsacia y Lorena como parte del territorio italiano
 b) la caída de Napoleón III en Francia
 c) el bloqueo realizado por Inglaterra contra Alemania
 d) el surgimiento de la Santa Alianza, propuesto por la Rusia zarista

Unidad 1 La historia
Unidad 2 Las revoluciones burguesas
Unidad 3 Pensamiento y movimientos sociales y políticos del siglo XIX
Unidad 4 El Imperialismo
Unidad 5 Primera Guerra Mundial (1914-1918)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante analizará los factores y aspectos económicos y políticos de las grandes potencias imperialistas.

A principios del siglo XIX el viejo colonialismo había concluido debido a que los movimientos liberales y nacionalistas fomentaron la emancipación de las colonias americanas. Los procesos políticos que en Europa y América se vivieron desde el Congreso de Viena hasta la unificación en Italia y en Alemania, así como la influencia que los movimientos proletarios habían dejado, fueron causas de nuevos reacomodos económicos y sociales que se estaban viviendo en muchas naciones. El desarrollo científico y tecnológico que había hecho posible el progreso industrial en potencias como Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Holanda, Bélgica, Estados Unidos y Japón, dio origen, a finales del siglo XIX, al resurgimiento del colonialismo —esta vez en su versión imperialista— capitalista.

La revolución científico-tecnológica

Uno de los aspectos más duraderos del desarrollo científico que empezó a experimentarse desde el Renacimiento fue la configuración del método de observación —experimentación— comprobación. Hacia el Siglo de las Luces, la Enciclopedia permitió que el racionalismo y la teoría heliocéntrica desplazaran los esquemas del aristotelismo escolástico; la ciencia moderna ganaba terreno frente a los viejos dogmas cristianos; el progreso y el liberalismo eran ideales burgueses que acompañaron al nacimiento de las nuevas repúblicas y permitieron la modernización económica en tiempos de la Revolución Industrial. Y fue precisamente esa época de inventores y de artefactos, que sustituían a la fuerza de trabajo humana para consolidar la producción en serie, la antesala del capitalismo imperialista que iba generándose en países con una industria poderosa a lo largo del siglo XIX. La ciencia y la tecnología vivieron una etapa de grandes adelantos durante el siglo XIX. La medicina, la genética, las teorías físicas acerca del átomo y de la electricidad, así como el empleo del petróleo para la producción fabril, fueron hechos sobresalientes que permitieron a poderosas economías ubicarse a la vanguardia. Bajo el *principio del control* se sostuvo el paradigma comtiano del positivismo que orientó el rumbo de la sociología y de la producción económica. También la psicología y la historiografía consideraron la importancia del progreso material y del desarrollo tecnológico para interpretar al individuo y a los estadios de la civilización.

▼ Potencias imperialistas

Entre las potencias imperialistas del siglo XIX se encontraban países como:

- Inglaterra
- Bélgica
- Japón
- Francia
- Holanda
- Estados Unidos
- Alemania
- Italia

Estos países tenían las siguientes características:

- Autosuficiencia económica, científica y tecnológica
- Capacidad exportadora (tecnología de punta y financiamiento)
- Necesidad de colonias para garantizar materias primas y fuerza de trabajo
- Mercados locales de consumo
- Control de sitios estratégicos para el comercio y de productos estratégicos (petróleo, diamantes y metales)
- Rivalidades comerciales y políticas entre potencias (carrera armamentista)

Expansión colonial y rivalidades imperialistas (1870–1914)

El afán por alcanzar el progreso científico y tecnológico orientó a las grandes potencias capitalistas hacia la era de la industrialización. Poseedoras de una industria poderosa, las grandes potencias dependían de los avances en sus sistemas de producción fabril y de un óptimo transporte ferroviario y marítimo que les permitiera una mejor y más rápida obtención de materias primas, así como una eficaz distribución de sus manufacturas en sus colonias. La competencia entre países altamente industrializados fue también una competencia científico-tecnológica, y una verdadera rivalidad por el control de océanos y sitios estratégicos en todo el plantea. La posibilidad de resolver mediante la guerra los conflictos geopolíticos entre potencias capitalistas, era considerada como una salida eventual en ese panorama de ambiciones imperialistas del nuevo orden económico industrial.

La necesidad de garantizar colonias, mercados, materias primas y fuerza de trabajo movió a potencias imperialistas a rivalizar por el control de África. Francia logró colonizar territorios como Túnez, Argelia y Marruecos sobre la costa africana del Mediterráneo.

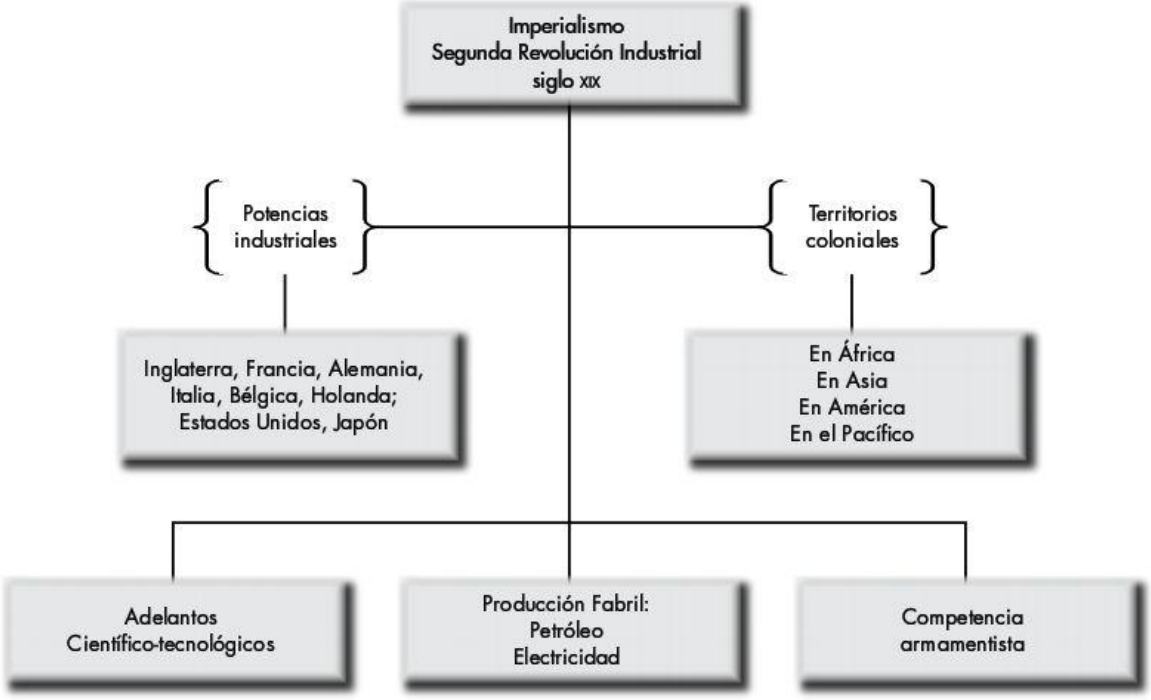
Inglaterra, tuvo una visión estratégica y negoció la construcción del Canal de Suez en Egipto, para controlar el contacto entre Europa, Asia y África en el Medio Oriente; aprovechó que el imperio turco perdía su hegemonía en los Balcanes y que Rusia tenía dificultades económicas para desarrollar su industria y su transporte marítimo. Además, los ingleses ejercían un verdadero imperio naval que abarcaba el Mar del Norte, el Atlántico, el mar Rojo y el océano Índico. Mediante la Guerra del Opio, Inglaterra obligó a que China abriera sus fronteras comerciales al capitalismo británico al firmar el Tratado de Nanking en 1842. Además, el comercio británico se extendió en otras regiones como Canadá, Belice y Sudáfrica.

Por otro lado, una vez consumada tanto la unificación alemana como la italiana, ambas naciones se incorporaron de lleno a la competencia marítima y colonialista que experimentaba el mundo. Se trata de nuevas potencias que gozaban de un desarrollo industrial y de prosperidad financiera a finales del siglo XIX, y eso les permitía rivalizar con Inglaterra en sitios como el Mar del Norte, el Mediterráneo, el occidente de África y aun en mercados asiáticos.

Japón era una potencia que recién había iniciado su carrera industrial con progresos notables desde mediados del siglo XIX. La modernización política impulsada por la dinastía Meiji desde 1868, el desarrollo de la agricultura nipona para abastecer una población en aumento y sus ambiciones territoriales sobre la península de Sajalin, hacían de Japón un país que amenazaba las ambiciones geográficas de Rusia. Fue hasta 1905 cuando los japoneses demostraron su potencial bélico y su armamento moderno al derrotar a Rusia y arrebatarle Corea y otros puntos estratégicos para el comercio internacional.

Otra potencia que desarrollaba su capacidad industrial y su influencia geopolítica era Estados Unidos. Desde su independencia a finales del siglo XVIII, dicha nación mostró progresos económicos y un vertiginoso proceso de desarrollo industrial. A lo largo del siglo XIX este país del norte jugó un papel hegemónico sobre el continente americano; la Doctrina Monroe, "América para los americanos", formalizaba el apoyo estadounidense a favor de las soberanías latinoamericanas, pero en realidad establecía las bases políticas e ideológicas para el ejercicio de un dominio colonialista sobre México, el istmo de Panamá y Sudamérica. Durante el siglo XIX Estados Unidos expandió su influencia territorial al adquirir el norte de México mediante la guerra de 1846, Alaska, Guam, Hawai y otros sitios estratégicos sobre el Pacífico. Además, en 1898, la independencia de Cuba y Puerto Rico sirvió para la anexión de ambas colonias al capitalismo norteamericano; también le fue posible apoderarse de Filipinas, ya que la derrota de España en el Caribe y en el Pacífico hizo posible la consolidación del imperialismo yanqui.

El siguiente esquema resume los rasgos sobresalientes del Imperialismo:



Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. La necesidad de obtener materias primas, fuerza de trabajo barata y mercados coloniales para colocar las manufacturas de las potencias industriales son características que distinguen a:
 a) el imperialismo b) el cartismo c) el mercantilismo d) el monopolio

2. La obtención de colonias y la formación de protectorados son bases de:
 a) la factoría b) el comunismo c) el imperialismo d) el feudalismo

3. Durante el siglo XIX el desarrollo económico y social en regiones como África y Asia se superditó a:
 a) el colonialismo español del siglo XVI
 b) el imperialismo europeo
 c) la lucha de clases
 d) las revoluciones burguesas

4. ¿Qué distingue al imperialismo colonialista de finales del siglo XIX?
 a) el producto interno bruto
 b) el control de productos estratégicos
 c) las reglas internacionales que armonizan al comercio
 d) la pobreza productiva de las grandes potencias

5. ¿Cuál de los siguientes territorios en África colonizó Francia desde inicios del siglo XIX?
 a) Argelia b) Camerún c) Angola d) Etiopía

6. Al finalizar el siglo XIX las principales potencias imperialistas eran:
 I. Inglaterra
 II. España
 III. Rusia
 IV. Austria
 V. Francia
 VI. Alemania

 a) II, IV y VI b) I, V y VI c) III, IV y V d) IV, V y VI

7. Lema de la Doctrina Monroe:
 a) "Tierra y libertad"
 b) "Proletarios del mundo, uníos"
 c) "América para los americanos"
 d) "La patria es primero"

8. Entre las colonias inglesas a finales del siglo XIX destacan:
 a) Canadá, Hong Kong, Belice, Somalia, Nueva Zelanda e India
 b) Camerún, Sudáfrica y Túnez
 c) Francia, Córcega y Dinamarca
 d) Australia, Cabo Verde y Argelia

9. A mediados del siglo XIX, Asia y África experimentaron un desarrollo que dependía principalmente de:
 a) la influencia de Estados Unidos y Norteamérica
 b) la consolidación económica que Japón experimentaba
 c) la expansión de potencias imperialistas
 d) la expansión del socialismo

10. Menciona algunos sitios colonizados por Francia en el continente africano:
 a) Somalia, Egipto y Marruecos
 b) Marruecos, Túnez y Argelia
 c) Las Antillas, la Guyana francesa e Indochina
 d) Córcega, Egipto y Guinea

Unidad 1 La historia
Unidad 2 Las revoluciones burguesas
Unidad 3 Pensamiento y movimientos sociales y políticos del siglo XIX
Unidad 4 El Imperialismo

Unidad 5 Primera Guerra Mundial (1914–1918)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante describirá todos los hechos que formaron parte de la Primera Guerra Mundial.

Antecedentes inmediatos y el desarrollo de la Gran Guerra

Las rivalidades económicas y geográficas entre las potencias imperialistas a finales del siglo XIX derivaron en una carrera armamentista que se evidenció en hechos como:

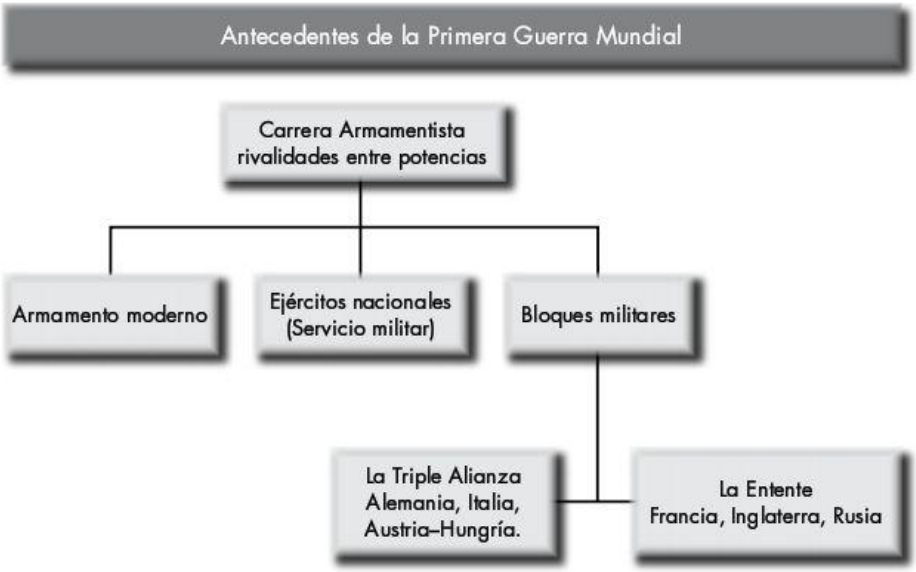
- La formación de bloques político–militares que se preparaban para un conflicto previsible. Alemania, Austria–Hungría e Italia formaron la Triple Alianza desde finales del siglo XIX
- Francia, Inglaterra y Rusia se agruparon en lo que se conoció como Triple Entente; la cual se proponía evitar que un solo bloque de potencias centroeuropeas controlaran el continente
- El desarrollo de ejércitos nacionales dotados con armamento moderno, aviones, tanques, ametralladoras, etc. Además se instituyó el servicio militar obligatorio en muchos países para fortalecer sus tropas a gran escala
- El discurso nacionalista exacerbado que rayaba en posiciones ideológicas chauvinistas y que era un reflejo psicológico del espíritu beligerante y de la intolerancia entre naciones rivales

Dos focos geográficos especialmente conflictivos fueron escenarios europeos que determinaron que la Primera Guerra Mundial fuera sobre todo una conflagración continental con repercusiones civiles muy costosas. La frontera franco–alemana estaba en pugna tras la unificación alemana; Francia reclamaba la devolución de Alsacia y Lorena, pero Alemania consideraba que ambas provincias le pertenecían. La tirantez entre ambas potencias se agudizó durante la primera década del siglo XIX y representa una de las complicadas causas que dio origen al estallido de la Primera Guerra Mundial en agosto de 1914.

El otro escenario que sirvió de preámbulo para desatar la Gran Guerra fue la península de los Balcanes, zona estratégica entre tres continentes. Conforme el imperio turco perdía el dominio sobre la región, existían varias potencias que ambicionaban el control del sureste europeo. Italia quería extender su influencia sobre el Mar Adriático, junto a pueblos balcánicos como Serbia, Monte Negro y el Tirol. La guerra italo–turca de 1912 fue la etapa preliminar de la Primera Guerra Mundial. Austria fue la potencia centroeuropea que mejor aprovechó esta coyuntura: poseedora de territorios coloniales en Herzegovina, Austria se apoderó de otra colonia al final de la guerra italo–turca y fundó Albania, lo cual

afectó el liderazgo que Serbia ejercía sobre otros pueblos eslavos. Rusia, por su parte, pretendía ampliar su salida marítima sobre el estrecho del Bósforo; su comercio marítimo en el Mar Negro dependía de este paso para comunicarse con el Mediterráneo.

Países como Alemania y Hungría tenían motivos políticos para ayudar a Austria en caso de un conflicto por el control de los Balcanes; además de que ambicionaban un lugar en el reparto de la región. Pero Rusia también contaba con aliados como Francia e Inglaterra. El destino de la península balcánica era determinante para todas las potencias imperialistas hacia 1914. Por este motivo se conocía a tal península como el polvorín de Europa, y fue allí justo donde ocurrió el asesinato del archiduque Francisco Fernando, heredero al trono austro–húngaro, hecho que desató la Primera Guerra Mundial. Analicemos el siguiente esquema:



▼ Desarrollo del conflicto

➤ Etapa inicial entre agosto de 1914 y febrero de 1915

El 3 de agosto Austria declaró la guerra contra Serbia por considerarla responsable de la tragedia de Sarajevo (asesinato de Francisco Fernando el 28 de junio de 1914).

Alemania movilizó sus tropas a favor de Austria y en contra de Francia. Bélgica fue invadida por tropas alemanas que pretendían la toma de París, según el llamado Plan Schlieffen. Tras la devastación sufrida por Bélgica, Inglaterra declaró la guerra contra Alemania. Italia se declaró neutral y rompió con la Triple Alianza. Francia detuvo la penetración alemana sobre sus fronteras en la batalla de Marne, mientras Rusia era derrotada por las potencias centrales en Tanenberg y en los Lagos Masurianos en Polonia.

En esta misma etapa Alemania inició su estrategia marítima con su arma secreta, el uso de submarinos. Turquía se alió con Alemania, y Japón formalizó un pacto de guerra con los aliados.

➤ Segunda etapa entre febrero de 1915 y abril de 1916

La Primera Guerra Mundial entró en una fase de estancamiento que se determinó por una guerra de trincheras. Italia se unió al conflicto al firmar el Tratado de Londres con Inglaterra y Francia, mientras

Bulgaria pactó con las potencias centrales. Alemania se impuso en Polonia. Inglaterra y Alemania fabricaron aviones de combate y recurrieron a gases mortíferos.

En esta etapa la conflagración se extendió sobre Irak, Siria y parte de Irán, con un fuerte predominio británico, y Alemania emprendió una campaña militar de enormes proporciones sobre Verdún.

La Guerra de las Trincheras adquirió las siguientes características:

- Se levantó un frente paralizado.
- Los ejércitos sufrieron un desgaste mucho mayor.
- Se utilizó la aviación.
- Se empleó la artillería pesada.
- Se aplicó la ciencia y la tecnología para fines bélicos.
- Aumentó la mortandad.
- Se superaron todos los niveles de los gastos militares anteriores.
- Se abrieron nuevos frentes de combate.
- Se utilizaron nuevos materiales bélicos: líquidos inflamables, gases tóxicos, etcétera.

➤ Tercera etapa entre abril de 1916 y noviembre de 1917

Se suscitó una estratégica batalla naval en Jutlandia, en el Mar del Norte; Alemania se adjudicó el triunfo, pero Inglaterra logró bloquear la costa danesa y aisló a Alemania.

Esta etapa del conflicto fue encarnizada y tiene entre sus escenarios más sangrientos la Batalla del Somme entre Alemania y Francia, pero con resultados poco definidos. Estados Unidos buscaba romper su neutralidad y prestar ayuda a la Entente, especialmente a Inglaterra y Francia. El hundimiento del navío *Lusitania* en costas de Irlanda en mayo de 1915, fue un antecedente para definir la guerra entre Estados Unidos y Alemania.

En abril de 1917 Estados Unidos declaró la guerra contra las potencias centrales por causa del telegrama Zimermann, enviado por Alemania a México. Por otro lado, el zar Nicolás II de Rusia abdicó al trono y se formó un gobierno provisional. En octubre de 1917 estalló la revolución bolchevique, causa por la que Rusia salió del conflicto en febrero de 1918.

➤ Cuarta etapa finales de 1917 a finales de 1918

Alemania se empieza a colapsar mientras las tropas angloamericanas se consolidan en Europa. Rusia firma el tratado de Brest Litovsk con Alemania.

Se rinden Austria–Hungría, Turquía y Bulgaria. Alemania persiste en la guerra, pero está prácticamente derrotada. Las tropas del kaiser alemán se sublevan contra éste y lo obligan a abdicar.

Inglaterra se impone también en Jerusalén, Arabia y Turquía. El triunfo corresponde a cuatro países aliados: Inglaterra, Francia, Italia y Estados Unidos.

La Revolución Socialista Rusa y las consecuencias de la Primera Guerra Mundial

▼ Revolución Rusa

La situación de Rusia a inicios del siglo XX era desastrosa; el régimen zarista se hallaba en decadencia al frente de una nación empobrecida con terribles desajustes económicos y rezagos industriales. La mise-

ria de la población se debía a factores como la persistencia de esquemas feudales y el estancamiento de la agricultura. Las ciudades rusas padecían desabasto de alimentos y de energéticos, por lo que el hambre y el desempleo germinaban la semilla de la inconformidad.

Entre 1903 y 1905 hubo levantamientos populares que obligaron al zarismo a adoptar una reforma liberal. Se integró la Duma o Parlamento ruso que democratizó relativamente la vida política de la Rusia zarista. La formación de soviets o consejos civiles complementaba la reforma política.

El encono contra el sistema zarista se incrementó en 1914 con el estallido de la Gran Guerra. El conflicto bélico significó para el pueblo ruso peores padecimientos y un desgaste de los recursos económicos; se consideraba que el conflicto entre potencias capitalistas no era benéfico para las masas proletarias y sí motivo de mayores sufrimientos. Rusia fue el país que más pérdidas humanas sufrió durante la Primera Guerra Mundial.

La caída del zarismo en febrero de 1917 dio paso a un gobierno reformista encabezado por Alexander Kerenski. Su propósito de mantener a las tropas rusas en la guerra resultó antipopular; ni siquiera tenía un respaldo verdadero del ejército. La estrategia de los bolcheviques tuvo una mayor respuesta de aceptación entre campesinos, la población urbana y entre los soldados rusos. Lenin, líder del socialismo ruso, acordó en secreto el apoyo de Alemania para infiltrar a los bolcheviques, quienes se hallaban exiliados.

A cambio de los servicios de inteligencia alemana para apoyar a la revolución bolchevique, Lenin ofrecía que Rusia saldría de la guerra en cuanto él tomara el poder. Las promesas de paz y del reparto agrario que los bolcheviques sostenían les permitieron contar con la simpatía de casi toda la población.

La llamada Revolución de Octubre fue breve y muy exitosa, si bien los tratados de paz entre la Rusia que nació de la revolución y las potencias centrales fueron muy complicadas y causaron algunas confrontaciones en el campo de batalla. Rusia salió de la guerra al firmar el Tratado de Brest Litosvk; perdió enormes áreas de cultivo y zonas mineras que Alemania se apropió como: Lituania, Estonia y Polonia. Pero el triunfo de la revolución bolchevique fue el preámbulo a una nueva era: el socialismo soviético que se constituyó formalmente en 1921.

Revolución Rusa	**Antecedentes:** Decadencia del zarismo a inicios del siglo xx. Estructura agraria semi feudal. Retrazo industrial. Pobreza extrema. Guerra Ruso-Japonesa de 1905. Descontento general en Rusia. El Zar Nicolás II establece la Duma: Parlamento. Rusia ingresa a la Primera Guerra Mundial.
	Desarrollo: Renuncia del Zar Nicolás II al trono ruso en febrero de 1917. Gobierno menchevique de Alejandro Kerensky. Movimiento socialista impulsado por Vladimir I. Lenin. (Tesis de abril) Revolución de octubre: Triunfo Bolchevique. Ejecución de Nicolás II y de la familia imperial en 1918.
	Cambios: Rusia adopta el régimen socialista. Rusia sale de la Guerra al firmar la paz con Alemania: (Tratado Brest Litovsk) Guerra Civil entre 1918 y 1923. Fundación de la URSS en 1921.

▼ Consecuencias de la guerra

Conforme la Primera Guerra Mundial llegaba a su fin, el presidente estadounidense Woodrow Wilson propuso un programa de paz denominado "Los catorce puntos"; en el que sugería una paz sin vencedores y un orden mundial de libertad marítima que no correspondía a las ambiciones de Francia e Inglaterra, ya que estas potencias estaban ganando la guerra y buscaban imponer sus condiciones sobre los países derrotados.

El Tratado de Versalles fue firmado el 28 de junio de 1919 y estipulaba los acuerdos secretos que las naciones vencedoras habían negociado previamente, Francia, Inglaterra, Italia y Estados Unidos. Se castigó severamente a las potencias centrales con pérdidas de territorios nacionales y con tributos de guerra; se ordenó el desarme total del ejército alemán y la devolución de Alsacia y Lorena para Francia. Se recortó la salida marítima alemana sobre el Mar del Norte, la cual se ofreció a Polonia. También se desintegró el imperio austro–húngaro, recortando arbitrariamente territorios alemanes; esto provocó mayores conflictos geográficos centroeuropeos durante las décadas posteriores a la Gran Guerra.

Las principales consecuencias de la Primera Guerra Mundial fueron:

- *En el plano geopolítico.* Aparecen en forma artificial nuevas naciones: Checoslovaquia en Europa Central, Yugoslavia en los Balcanes; también se independizan Palestina y Arabia.
- *En el ámbito social.* La destrucción de ciudades y los daños contra la población civil durante los cuatro años de guerra significaron el mayor costo de la guerra. El sentimiento nacionalista y la inconformidad de las masas trabajadoras persistieron durante y después de este conflicto. El desempleo, la caída de la producción y la falta de alimentos se prolongaron en las siguientes décadas.

 La participación de la mujer en la dinámica económica–social marcó un auge feminista que Europa vivió después de este enfrentamiento. Se instituyó el voto femenino en varios países occidentales.

- *En la esfera político–económica.* En contraposición al desarrollo social que la participación femenina significó, las tendencias totalitarias y fascistas se manifestaron en países como Alemania, Italia, Rusia, Yugoslavia y España.

 Tanto en países socialistas como en las democracias occidentales se incrementó el control de la producción en manos del Estado. Los movimientos socialistas en Europa generaron gobiernos de izquierda, aun en países capitalistas, en Inglaterra el partido laborista y en Francia los gobiernos de coalición. El nazismo alemán y el fascismo italiano tuvieron turbios tintes socialistas muy eclécticos.

El triunfo de los aliados ejerce un predominio geográfico en Europa y en los grandes mares. No obstante, hay una pérdida de mercados tradicionales de las potencias vencedoras, escasez de materias primas, ruina agrícola y gravísimas deudas tanto en países que perdieron la guerra como en los ganadores.

Como resultado de la victoria aliada, se suscribieron varios tratados: el de Versalles con Alemania, el de Saint Germain con Austria, el de Neuilly con Bulgaria, el del Trianón con Hungría y el de Sévres con Turquía. Posteriormente se firmó el Tratado de Munich para la formación de Checoslovaquia.

En virtud de estos tratados:

- Se modificó la geografía política de muchos lugares del mundo.
- Surgieron varias naciones independientes como Polonia y Finlandia.
- Se crearon otras naciones con porciones distintas a las que poseían antes de la guerra, como el caso de Checoslovaquia y Yugoslavia.
- Aparecieron también en el Báltico otros países independientes: Estonia, Letonia y Lituania.
- Danzig fue declarada ciudad libre.
- Prusia oriental quedaba separada del resto de Alemania por el Corredor Polaco.
- Alemania perdió su imperio colonial, fue sometida a severas medidas de desarme (su ejército quedó reducido a 100 000 hombres), tuvo que entregar a los aliados gran parte de su flota mercante y pagar una indemnización de guerra de 269 000 millones de marcos en oro.
- A Dinamarca se le devolvió el antiguo ducado de Schleswing.
- A Italia le fueron entregadas varias provincias dominadas por los austriacos.
- Austria perdió su imperio y se le prohibió toda alianza con Alemania.
- Hungría se independizó y se quedó sólo con territorios magiares.
- Austria y Hungría fueron también obligados al pago de reparación de guerra y a la reducción de armamento.
- El imperio turco–otomano se desintegró.
- Turquía quedó reducida a su territorio de Asia Menor y el extremo sudoriental de Europa.
- Inglaterra tomó posesión de Chipre y de diversas colonias alemanas en el continente africano y también consolidó su mandato en Palestina.

Los tratados de paz no sirvieron para solucionar los problemas que había creado la guerra, por el contrario, plantearon nuevos problemas originados sobre todo por el resentimiento alemán y la falta de respeto a las soberanías de varias naciones, pues se llegó a dividir una misma nacionalidad entre varios países. Estos problemas se manifestaron en el periodo de entre guerras y condujeron a una nueva guerra mundial.

En el aspecto económico se dio en Europa una profunda depresión que afectó a vencedores y vencidos. Estados Unidos se convirtió en la primera potencia industrial y financiera del mundo (pero con una prosperidad aparente) y Japón emergió como una potencia imperialista.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Acontecimiento ocurrido a principios del siglo XX y que modificó la estructura geopolítica de Europa, dio origen a nuevas naciones como Yugoslavia y Checoslovaquia, así como a doctrinas políticas extremistas:
 a) Primera Guerra Mundial
 b) Segunda Guerra Mundial
 c) Guerra Fría
 d) Guerra de Trincheras

2. Indica los tres países que integraron la Triple Entente a finales del siglo XIX:
 a) Francia, Alemania e Italia
 b) Alemania, Austria-Hungría y Japón
 c) Francia, Inglaterra y Rusia
 d) Gran Bretaña, Italia y Francia

3. Poco antes de empezar la Primera Guerra Mundial, Alemania, el Imperio Austro–Húngaro e Italia integraban:
 a) La Santa Alianza
 b) El Muro de Berlín
 c) La Triple Alianza
 d) La Triple Entente

4. Dos potencias que obligaron a Turquía a cederles el control de la península balcánica antes de estallar la Primera Guerra Mundial:
 a) Bulgaria y Turquía
 b) Japón y Alemania
 c) Francia e Italia
 d) Austria y Rusia

5. Acontecimiento que desencadenó la Primera Guerra Mundial en 1914:
 a) la situación de Asia bajo la expansión imperialista de Japón a principios del siglo XX
 b) la revolución bolchevique impulsada por Lenin en 1917, tres años después de la Gran Guerra
 c) la guerra italo-turca en la península de los Balcanes, considerada como el "polvorín de Europa" en 1912
 d) el asesinato del archiduque Francisco Fernando, heredero al trono austro-húngaro

6. Al inicio de la Gran Guerra tropas alemanas invadieron a Bélgica, lo cual provocó que:
 a) Italia rompiera con la Triple Entente
 b) Inglaterra declarara la guerra contra Alemania
 c) El zar Nicolás renunciara al trono ruso
 d) Estados Unidos rompiera relaciones con la Entente

7. Una característica típica de la Primera Guerra Mundial, especialmente a partir de su segunda etapa (1915) fue:
 a) la Guerra de Trincheras
 b) el empleo de armas atómicas
 c) la participación de Estados Unidos
 d) el ataque relámpago en todos los frentes

8. ¿Qué acontecimiento motivó que Estados Unidos definiera su postura a favor de los aliados durante la Primera Guerra Mundial?
 a) el hundimiento de su trasatlántico *Lusitania*
 b) la tragedia de Sarajevo
 c) la invasión alemana a Rusia
 d) la revolución bolchevique

9. ¿A qué país dirigió Alemania el célebre "Telegrama Zimermann" en 1917?
 a) Estados Unidos
 b) Rusia
 c) Alemania
 d) México

10. ¿Qué países —integrantes de la Entente— ganaron la primera Guerra Mundial?
 a) Inglaterra, Francia, Italia y Estados Unidos
 b) la URSS, Alemania y Francia
 c) el imperio austro–húngaro e Inglaterra
 d) las potencias del Eje

2 Resuelve las siguientes preguntas:

11. Explica la influencia política que tuvo la Primera Guerra Mundial:
 a) proporcionó un desarrollo regional para países americanos
 b) provocó que Alemania se sometiera a Austria
 c) modificó la geografía de Europa y dio origen a nuevas naciones
 d) consolidó al proletariado como clase dominante en el mundo

12. Después de la Primera Guerra Mundial, se generalizó el voto como derecho para la mujer, ya que:
 a) las dictaduras fascistas se valieron del apoyo feminista
 b) los ex soldados exigieron que se otorgara el voto para sus esposas
 c) durante la guerra las mujeres se había incorporado a la vida económica
 d) el capitalismo experimentó un auge económico favorable para las democracias

13. Entre los cambios geográficos suscitados por la Primera Guerra Mundial, debe considerarse:
 a) el voto femenino en países europeos
 b) el surgimiento de Yugoslavia y de Checoslovaquia
 c) la disolución de la Unión Soviética
 d) la integración de la Triple Alianza

14. ¿A qué personaje se le considera como el líder que guió a los bolcheviques en la Revolución Rusa?
 a) Alexandr Kerenski
 b) El zar Nicolás II
 c) Vladimir Ilich Lenin
 d) León Trotsky

15. Importancia de la Revolución Rusa encabezada por Lenin y los bolcheviques en 1917:
 a) permitió crear la idea de una nueva sociedad basada en el proletariado
 b) permitió a Rusia salir de la Gran Guerra al firmarse el Tratado de Brest Litovsk
 c) impulsó una nueva dictadura burguesa en la URSS
 d) consolidó las ambiciones de Stalin en alianza con Hitler

16. Postulados del marxismo o socialismo científico aplicados por Lenin en Rusia hacia 1920:
 a) abolición de la propiedad comunal y repartición de ingresos proletarios
 b) dictadura del proletariado y socialización de la producción
 c) independencia del proletariado y liberalismo económico
 d) fuerte mercantilismo comunitario y privatización de la banca

17. Nombre del proyecto económico de Lenin para establecer al sistema socialista después de la revolución bolchevique:
 a) Nueva Política Económica
 b) la Paz Armada
 c) el Nuevo Trato
 d) Operación Barbarroja

18. Condiciones impuestas por los países aliados contra Alemania en el Tratado de Versalles al finalizar la Primera Guerra Mundial.
 a) la independencia de países bálticos y la desmilitarización de Alsacia y Lorena
 b) la imposición de un régimen monárquico y su adhesión al bloque soviético
 c) el pago de indemnizaciones como tributo de guerra a los aliados y la reducción de su ejército
 d) la renuncia a sus colonias y la caída del kaiser como autoridad alemana

19. ¿Cuál es el tratado que se firmó en 1919, tras finalizar la Primera Guerra Mundial?
 a) Tratado de Praga
 b) Tratado de Versalles
 c) Tratado de Brest Litovsk
 d) Tratado de Teherán

20. ¿Qué potencias impusieron al resto del mundo el Tratado de Versalles, después de la Gran Guerra?
 a) Japón, Alemania e Italia y el Eje
 b) Estados Unidos, el Eje y la URSS
 c) las potencias centrales, La URSS y Francia
 d) Estados Unidos, Francia, Inglaterra e Italia

Unidad 6 El mundo Entreguerras

Unidad 7 Segunda Guerra Mundial (1939-1945)
Unidad 8 El conflicto entre el capitalismo y el socialismo
Unidad 9 El mundo actual

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante identificará la crisis de 1929, y los regímenes totalitarios que tuvieron lugar en el periodo entre las dos guerras mundiales.

La crisis de 1929

El triunfo de Estados Unidos en la Primera Guerra Mundial trajo beneficios temporales para su economía durante la primera década de la entre guerra. Comparada con la desastrosa situación de Europa, la vida económica y social de Estados Unidos fue de prosperidad; crecían sus exportaciones y su influencia política internacional; las ciudades estadounidenses gozaban de crecimiento sostenido y de bienestar para sus habitantes. El radio hizo su aparición a la vez que la industria hotelera se consolidaba; fue la época del automóvil y del bienestar familiar; la autosuficiencia alimentaria y el empleo mantenían una armonía capitalista que faltaba en otros países. Estados Unidos surtía los mercados europeos y controlaba el comercio internacional; era el principal acreedor en América y Europa.

Pero en octubre de 1929 la Bolsa de Valores de Nueva York se derrumbó en forma desastrosa y repentina, en un hecho sin precedentes que no parecía tener explicación; fue el inicio de una ruina económica que durante las siguientes décadas hundió al imperialismo estadounidense y acabó con la prosperidad que hasta entonces se había vivido en la Unión Americana.

Entre las causas que se han señalado como factores de la crisis norteamericana de 1929 figuran las siguientes:

- La recuperación económica de los países europeos y de sus mercados tradicionales.
- La sobreproducción y la falta de planificación en las exportaciones estadounidenses.
- Los desajustes financieros, la acumulación de enormes capitales en manos de magnates, quienes amasaban fortunas multimillonarias de las cuales pendía la reinversión.
- La inestabilidad monetaria en los países europeos.
- El sistema de compras a plazos y el exceso de productos en tiendas departamentales, que no eran adquiridos por el público con la misma velocidad con que se fabricaban y almacenaban.

Entre las graves consecuencias que suscitó la crisis de 1929 destacan la quiebra de bancos y de la industria hotelera y turística, así como de exportaciones estadounidenses. El desempleo y el endeudamiento que esta situación generó agravaron el malestar social; y ante la desesperación de la población surgieron negocios turbios, la proliferación del whisky clandestino y las mafias en numerosas ciudades norteamericanas.

En 1932 el presidente Franklin Delano Rooselvelt emprendió un programa emergente para la recuperación denominado el "Nuevo Trato". El Estado tomó las riendas de la economía y estableció topes agrícolas e industriales para evitar la sobreproducción, una medida más estándar en los de las economías socialistas, pero contrario a las aspiraciones del liberalismo económico. Así, el Estado asignaba jugosas partidas presupuestarias para sostener un seguro de desempleo y para dar ocupación a los ciudadanos, pero este gasto no generaba una plusvalía ni favorecía la recuperación de excedentes para la exportación. La deuda de esta nación se incrementaba. Así continuó la situación crítica de Estados Unidos durante años, y fue hasta que el mundo manifestó síntomas de una nueva conflagración cuando, hacia 1936, la industria armamentista estadounidense marcó el fin de la depresión y una nueva era de alta productividad. En el siguiente cuadro se analiza la crisis norteamericana de 1929 y la situación internacional después de la Primera Guerra Mundial.

El mundo después de la Primera Guerra Mundial 1919-1939 (La Entreguerra)

Crisis del capitalismo	**Causas** Sobreproducción industrial de Estados Unidos. Prosperidad aparente en la economía norteamericana. Caos financiero a nivel internacional. Caída de la producción y pérdida de mercados internacionales. Especulación en la Bolsa de valores de nueva York. **Consecuencias** Crack de 1929. Quiebra generalizada de empresas y bancos en Estados Unidos. Desempleo y violencia civil: depresión social y económica. Fr. D. Roosevelt implementa la Política del nuevo trato: — Límites productivos — Seguro de Desempleo — Distribución gratuita de alimentos Impacto internacional en todo el orbe capitalista.	
Regímenes totalitarios	**Características:** Nacionalismo extremo Militarismo	**Dictaduras en:** Alemania: A. Hitler impone el nazismo. Italia: B. Mussolini funda el Fascismo. España: El Falangismo, golpe militar de Fco. Franco. Japón: El Militarismo impuesto por el emperador Hiroíto.

continúa

continuación

El mundo después de la Primera Guerra Mundial 1919-1939 (La Entreguerra)	
El Comunismo en Europa del Este	**Lenin:** Dirige la revolución Bolchevique y funda el Socialismo. Se crea la URSS en 1921. Nueva política Económica: — El Estado expropia áreas económicas estratégicas. — Renta de la tierra y comercio local.
	Stalin: Asciende al Soviet Supremo en 1927. Planes quinquenales para el desarrollo soviético: — Metas en periodos de cinco años. — Industrialización. — Control estatal de la agricultura. — Sobreexplotación de la fuerza de trabajo en la URSS — La purga para depurar el control político dentro del Partido Comunista.

Regímenes totalitarios

▼ El régimen de Stalin en la URSS

La tendencia totalitaria en países europeos después de la Primera Guerra Mundial se vivió en distintos contextos como otra de las consecuencias que el desajuste económico y geográfico suscitó. Con características muy particulares, la Unión Soviética emprendió un modelo de corte comunista, pionero en la historia. La nacionalización de bancos, de la industria eléctrica, de los energéticos y del transporte en la URSS, marcó la hegemonía del Estado sobre la producción. Este proceso iniciado por Lenin alcanzó su radicalización a partir de 1927, cuando Stalin tomó el poder del soviet supremo. Los planes quinquenales y el establecimiento de granjas estatales fueron la estrategia para una vertiginosa industrialización soviética.

El hermetismo productivo ruso era dirigido por una dictadura estricta que sobreexplotaba la fuerza de trabajo y que controlaba la conciencia y la cultura de todas las repúblicas soviéticas, la burocracia del partido comunista se encontraba en manos de un solo hombre, Stalin. La falta de libertades políticas, religiosas y culturales fue otro de los excesos del comunismo soviético, aunque el sistema era muy eficaz en términos estrictamente económicos y militares.

La Unión Soviética se convirtió en una potencia industrial de enorme influencia en otros países europeos, incluso en Francia e Inglaterra. Para evitar la oposición ideológica al interior del partido comunista, Stalin impuso "la purga", un contundente exterminio sistemático de todo disidente mediante un régimen militar, y de un complejo espionaje que sostuvo al estalinismo.

▼ La Alemania nazi

La situación interna de Alemania, después de la Primera Guerra Mundial, fue la de un país derrotado y castigado en forma excesiva por los aliados. El Tratado de Versalles ejerció represalias que lesionaban intereses sociales y nacionales legítimos en Alemania. La miseria y el desempleo, así como la situación tributaria de Alemania bajo la imposición política y territorial que Francia ejercía exacerbaban el ánimo de la población. En este ambiente proliferó una ideología extrema que Adolfo Hitler supo manipular en las filas del Partido Nacional Socialista de los Trabajadores Alemanes.

Por su parte, el partido nazi canalizaba demandas laborales y aspiraciones nacionalistas de un pueblo desesperado por la opresión internacional, que ganó terreno durante la década de los veinte. Hitler sostuvo ideas controvertidas como un supuesto "espacio vital alemán" y la superioridad de la raza aria, conceptos chauvinistas que detalló en su obra *Mi Lucha*, y que posteriormente puso en práctica al tomar el poder en 1933.

A pesar de sostener ese discurso basado en el exterminio racial y en un nacionalismo beligerante, Hitler cobró gran popularidad como canciller alemán. Desconoció al Tratado de Versalles y su política tributaria; fortaleció la economía alemana y desarrolló la industria militar más exitosa de la Europa entre guerras.

Hitler refrendó con enorme fuerza la soberanía alemana e inició una fase de expansión geográfica en territorios centroeuropeos. Su programa de depuración racial y el exterminio de la población judía fueron parte de una dictadura genocida criticada por otras naciones, pero que nadie fue capaz de detener. En la Alemania nazi, la doctrina oficial impuesta por el Führer se difundió sistemáticamente a través de libros de texto, del control de la educación y de la prensa, así como por el uso de una policía militarizada y del sometimiento del ejército alemán.

En 1935 la Alemania nazi pactó una alianza con la Italia fascista, el Eje. Ambos países proporcionaron recursos militares para apoyar el golpe militar falangista que Francisco Franco llevó a cabo contra la República española en 1936. La política de guerra de Hitler lanzaba amenazas contra el estalinismo y en el fondo fue solapada por los aliados durante muchos años. Inglaterra y Francia consideraban que el nazismo alemán era una barrera capaz de contrarrestar la influencia soviética en Europa occidental.

Desde que en 1938 Hitler invadió a Austria y a Checoslovaquia, Francia e Inglaterra se sintieron fuertemente amenazadas por la expansión nazi al centro de Europa. Pero a lo largo de 1939 las ambiciones alemanas terminaron por provocar definitivamente una nueva guerra contra los países aliados:

- En mayo de 1939 las potencias del Eje (Alemania, Italia y Japón) formalizaron un pacto de mutuo apoyo en caso de guerra.
- Hitler y Stalin firmaron en agosto un pacto de no agresión entre Alemania y la URSS.
- Las tropas nazis avanzaron sobre Polonia, país que fue invadido desde el 1 de septiembre, pese al ultimátum que Inglaterra y Francia lanzaron contra Hitler.

El 3 de septiembre Francia e Inglaterra declararon la guerra al Eje. La invasión a Polonia fue el antecedente inmediato para el estallido de la Segunda Guerra Mundial. Inglaterra se sentía amenazada por Alemania en el Mar del Norte, mientras que Francia veía con temor que las tropas nazis se aproximaban a sus fronteras.

▼ Otras dictaduras totalitarias

De manera semejante a la Alemania nazi, en Italia se estableció la dictadura fascista de Benito Mussolini. Los dos elementos básicos del régimen fascista fueron el militarismo y el nacionalismo, es decir, una política chauvinista. Mussolini contó con el respaldo de Hitler para apoderarse de Etiopía en 1935, año en que ambos pactaron la alianza del Eje. La dictadura falangista impuesta por Francisco Franco desde 1936 en España tuvo el apoyo de Alemania e Italia, potencias que amenazaban el frágil equilibrio europeo sin que Francia ni Inglaterra pudieran realmente oponerse, por más que condenaron dichos sucesos.

Otro país con tintes militaristas y fascistas fue Japón. La figura del emperador Hirohíto fue considerada sagrada y se le rindió un culto militar. Las ambiciones niponas dieron origen a la invasión de Manchuria en el territorio de China, derrocando al gobierno imperial de ese reino. En 1939 se fortaleció el Eje al incorporarse Japón en una alianza estratégica con Alemania e Italia. Al iniciar la Segunda Guerra Mundial, había un bloque de potencias totalitarias que tomaron la iniciativa bélica, las potencias del Eje, Berlín-Roma-Tokio. Los países aliados habían sido rebasados por la estrategia del Eje y por la expansión soviética.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Qué fenómeno económico posterior a la Primera Guerra Mundial afectó a todas las potencias industrializadas y suscitó alteraciones en el sistema de libre intercambio comercial?
 a) la globalización
 b) el fascismo de Mussolini
 c) la Revolución Industrial
 d) el crack económico de 1929

2. Se considera a la sobreproducción industrial y agrícola de Estados Unidos como:
 a) la principal causa del crack económico del 29
 b) el objetivo principal de la política del Nuevo Trato
 c) la base de la recuperación de la economía capitalista
 d) el origen de la Revolución Rusa

3. La crisis económica que se desató en Estados Unidos en 1929 comenzó con:
 a) la llegada del partido laborista al poder en Inglaterra
 b) la derrota alemana en la Gran Guerra
 c) el derrumbe de la bolsa de valores en Nueva York
 d) el estallido de la Segunda Guerra mundial

4. El crack de 1929 dañó a muchos países industrializados y dio origen a severos ajustes del sistema comercial mundial. ¿Cómo se llamó el programa contingente aplicado en Estados Unidos para enfrentar la crisis, a partir de 1932?
 a) el Nuevo Trato
 b) Nueva Política Económica
 c) el Trato Roosevelt
 d) planes quinquenales

5. Una consecuencia severa que la crisis capitalista desató en 1929:
 a) la quiebra de bancos y de la industria hotelera en Estados Unidos
 b) la recuperación económica que experimentó Estados Unidos en 1936
 c) la política estalinista de los planes quinquenales
 d) la Primera Guerra Mundial

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. Mediante los planes quinquenales en la URSS:
 a) la revolución bolchevique fortaleció al zarismo después de la guerra
 b) Lenin optimizó la producción económica de la URSS
 c) Stalin fortaleció la capacidad económica de la Unión Soviética
 d) el Presidente Roosevelt logró amortiguar los efectos de la crisis

7. Los desastres económicos y políticos que originó la Primera Guerra Mundial, las ambiciones personales de líderes como Hitler, en Alemania, o Hirohito, en Japón, así como las posiciones chauvinistas en diversos países fueron factores causantes de:
 a) las tendencias totalitarias
 b) la Revolución Rusa
 c) la revolución bolchevique
 d) la tragedia de Sarajevo

8. ¿Qué doctrina totalitaria se basó en exacerbar el nacionalismo y los símbolos militares en Italia?
 a) el nazismo
 b) el comunismo
 c) el racismo
 d) el fascismo

9. Entre las medidas del nazismo alemán para consolidarse como una potencia económica y militar, se estableció un proyecto de expansión territorial hacia el centro de Europa. ¿Qué personaje impulsó esta política?
 a) Benito Mussolini
 b) José Stalin
 c) Adolfo Hitler
 d) Woodrow Wilson

10. ¿Qué personaje dirigió el golpe falangista en España en 1936 y después de terminada la Guerra Civil, estableció una dictadura militar en dicho país?
 a) Benito Mussolini
 b) Francisco Franco
 c) Francisco Fernando
 d) Alexander Kerenski

Unidad 6 El mundo Entreguerras
Unidad 7 Segunda Guerra Mundial (1939–1945)
Unidad 8 El conflicto entre el capitalismo y el socialismo
Unidad 9 El mundo actual

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante esquematizará los hechos más sobresalientes de la Segunda Guerra Mundial.

Origen y desarrollo

La Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) fue en cierta forma la continuación de la Primera Guerra Mundial. Las ambiciones sin escrúpulos de las potencias imperialistas, la expansión del comunismo en Europa del Este, la militarización de Alemania como líder del Eje, la incapacidad del tratado de Versalles para sostener la paz entre países y los desajustes económicos y políticos, fueron factores causales de esta nueva conflagración.

La invasión nazi sobre la soberanía de Polonia fue el detonador de la Gran Guerra. El ataque alemán se inició a las 5:54 de la mañana del día 1 de septiembre de 1939. Dos días después estalló la Segunda Guerra Mundial entre dos bandos: los aliados contra el Eje.

Antecedentes de la Segunda Guerra Mundial

1919	1929	1933	1935	1936	1938	1939
Tratado de Versalles	Crack en Estados Unidos	Ascenso de Hitler en la Alemania nazi	El Eje: Berlin-Roma Italia invade a Etiopía	Guerra Civil Española	Alemania invade a Austria y a Checoslovaquia	Pacto de Hierro (Molotov y Ribbentropp) Invasión nazi a Polonia Estalla la Segunda Guerra Mundial
1919	1929	1933	1935	1936	1938	1939

Segunda Guerra Mundial: Etapas del conflicto

Primera etapa	**Inicio del conflicto** 1939-1940: Guerra Relámpago de Alemania (Blitzkriek)
1939	Alemania Invade a Polonia. Inglaterra y Francia le declaran la guerra a Alemania. La URSS invade a Finlandia.
1940	Edwin Rommel enviado por Hitler para apoyar a Italia al norte de África. Hitler ordena la invasión contra Noruega y Dinamarca. Se construye el campo de concentración en Auschwitz, Polonia. Alemania invade el norte de Francia. Charles de Gualle promueve la resistencia francesa desde Londres. Philliph Petain encabeza un gobierno colaboracionista en la ciudad de Vichy. Tropas soviéticas invaden a los Países Bálticos. Pacto tripartita entre Alemania, Italia y Japón, el Eje: Belín-Roma-Tokio. Italia invade a Grecia.
Segunda etapa	**Guerra total** 1941-1942 Estados Unidos y la URSS *vs.* el Eje
1941	Fr. D. Roosevelt anuncia "las cuatro libertades". Expansión nazi sobre el este de Europa: E. Rommel dirige a tropas alemanas e italianas en Libia y Egipto. Alemania ataca por sorpresa a la URSS: "Operación Barbarroja". La URSS y Gran Bretaña firman un pacto. Rooselvelt y Churchill firman la Carta del Atlántico". Ataque sorpresivo de la aviación nipona contra Pearl Harbor. Estados Unidos declara la guerra contra el Eje. Japón invade a Malasia, Tailandia, Hong Kong y Filipinas.
1942	La Conferencia de Wannsee, Alemania acuerda deportar y exterminar a todos los judíos de Europa: el holocausto. El presidente M. Ávila Camacho declara la guerra contra el Eje, tras los ataques alemanes en el Golfo de México. Estados Unidos derrota a Japón en Midway; Japón empieza a perder en el Pacífico. Batalla de Stalingrado; sangriento y prolongado ataque alemán contra la URSS. Batalla de Alamein en Egipto concluye con la derrota de Alemania. Invasión alemana sobre Vichy, al sur de Francia.
Tercera etapa	**La contraofensiva** 1943-1944 Los Aliados y La URSS contra el Eje
1943	Conferencia en Casablanca: Estados Unidos e Inglaterra diseñan su ofensiva contra Alemania. Rebelión judía en el gueto de Varsovia. Inglaterra desmantela el ataque alemán en África: Capitula el Africakorps. A partir del sitio del Kursk, las tropas soviéticas comienzan a imponerse sobre Alemania. Tropas aliadas derrotan a B. Mussolini en Sicilia. Ataques aéreos contra la ciudad de Hamburgo. Conferencia de Teherán entre Stalin, Churchil y Roosevelt para coordinar esfuerzos contra el Eje.

continúa

continuación

Segunda Guerra Mundial: Etapas del conflicto	
1944	Desembarco de tropas inglesas y norteamericanas en Normandía para liberar a Francia y a los Países Bajos: "*Día D*; dirigido por Eisenhower. Batalla de Filipinas con el triunfo norteamericano sobre Japón. Operación Bagration contra Alemania: La URSS controla su territorio y poco después inicia el sitio de Berlín. Sitio de Aquisgrán: Tropas aliadas inician la toma de Alemania.
Cuarta etapa	**El Final de la Guerra** 1945 Las Potencias del Eje son derrotadas
1945	La Unión Soviética recupera Varsovia y libera a los judíos de Auschwitz. Conferencia de Yalta entre Stalin, Churchill y Roosevelt para pactar el final de la guerra y el reparto de Alemania. Las tropas aliadas en Dresde y en el Rin. Harry Truman asume la presidencia de Estados Unidos tras la muerte de Roosevelt. En Italia, la rebelión Partisana ejecuta a B. Mussolini. Hitler, Goebbels y otros generales alemanes se suicidan. Berlín capitula ante tropas soviéticas. Sitio de Reims: Alemania se rinde ante Estados Unidos e Inglaterra; Einsenhower disuelve a la Gestapo. Conferencia de San Francisco: se establecen acuerdos internacionales para fundar a la ONU. Conferencia de Postdam: Stalin, Churchill y Truman discuten el destino de Alemania. Estados Unidos lanza bombas atómicas sobre Japón: En Hiroshima el saldo es de 100 mil muertos y en Nagasaki es de 36 mil. Rendición de Japón: termina la segunda Guerra Mundial.

Las consecuencias

La Segunda Guerra Mundial afectó prácticamente a países de los cinco continentes y fue el conflicto más complicado y sangriento de la historia, con un saldo de 52 millones de pérdidas humanas, aproximadamente. La derrota de las potencias del Eje determinó que dos grandes bloques triunfadores se confrontaran en las siguientes décadas, Estados Unidos al frente de países aliados y capitalistas, integrados en la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) y la URSS con la bandera comunista; ambas potencias, con una capacidad geográfica y política, influyeron sobre otras naciones en lo que se conoce como Guerra Fría.

Otra consecuencia de la Segunda Guerra Mundial fueron los reacomodos políticos y económicos de diversos países en distintos contextos geográficos, la descolonización de Asia y África y la fragmentación de Europa en dos áreas, el este bajo dominio soviético y el occidente, predominantemente capitalista.

Alemania quedó ocupada por tropas de cuatro países: Estados Unidos, Inglaterra y Francia en el occidente, y la URSS en el este. Con el levantamiento del Muro de Berlín, Alemania se divide en dos países, ninguno con una verdadera soberanía.

Se consolida el proyecto de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), organismo que se creó el 24 de diciembre de 1945 para garantizar la paz mundial y el respeto a los derechos humanos, basado en

la cooperación internacional y en la búsqueda de soluciones negociadas y diplomáticas ante conflictos. La Asamblea de Naciones de la ONU se estructura como una necesidad de incluir a todo el mundo, aunque el Consejo de Seguridad se integró por cinco grandes potencias: Estados Unidos, Inglaterra, Francia, la Unión Soviética y China.

La ONU está estructurada en:

- La Asamblea General.
- El Consejo de Seguridad (Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Rusia y China).
- El Secretariado.
- El Consejo Económico y Social.
- El Consejo de Administración Fiduciaria.
- La Corte Internacional de Justicia (ubicada en La Haya).

La ONU, cuenta con organismos especializados, para cumplir con sus objetivos, entre los cuales están:

- La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- La Organización Mundial para la Salud (OMS).
- La Organización Internacional del Trabajo (OIT).
- Además de estos organismos, la ONU cuenta con la Junta Internacional para el Control de Narcóticos, la Organización Consultiva Mundial y la Organización de Aviación Civil Internacional.

La amenaza nuclear se extiende por todo el orbe, consecuencia de un mundo armado, cuyos conflictos tienden fácilmente a la inestabilidad y al empleo de armas no convencionales. Frente a ese tipo de dificultades que el mundo actual ha enfrentado después de la Segunda Guerra Mundial, la ONU busca soluciones que garanticen el equilibrio y la paz internacionales.

Conferencias, tratados y pactos durante la Segunda Guerra Mundial

Conferencias, tratados y pactos	Participantes	Acuerdos y disposiciones
La carta del Atlántico (14 de agosto de 1941)	Churchill y Roosevelt	Definir los objetivos de paz Garantizar la paz para todas las naciones
Entrevista en Casablanca (Marruecos) (17-27 de enero de 1943)	Churchill y Roosevelt	Organizar la invasión aliada de la Europa controlada por los nazis
Conferencia de Teherán (28 de noviembre de 1943)	Churchill, Roosevelt y Stalin	Coordinar los planes de ataque finales contra los alemanes
Conferencia de Dumbarton Oaks (21 de agosto de 1944)	Delegados de Inglaterra, EUA y la URSS	Esbozar la creación de un organismo internacional para mantener la paz

continúa

continuación

Conferencias, tratados y pactos	Participantes	Acuerdos y disposiciones
Conferencia de Yalta (4-11 de febrero de 1945)	Churchill, Roosevelt y Stalin	Entregar a Polonia una parte de Alemania del Este Decidir el futuro de Alemania y de Europa oriental, ocupadas por los aliados tras la derrota del régimen nazi Dividir en cuatro zonas a Alemania, que ocuparían EUA, URSS, Inglaterra y Francia
Conferencia de San Francisco (26 de junio de 1945)	Delegados de las naciones vencedoras en la Segunda Guerra Mundial	Crear un organismo capaz de preservar la paz en el mundo. De ahí nace la ONU
Conferencia de Potsdam (17 de julio al 2 de agosto de 1945)	Attlee, Truman y Stalin	Crear un Consejo de ministros de Asuntos Exteriores para elaborar tratados de paz con Italia, Rumania, Finlandia, Hungría y Bulgaria Eliminar en Alemania todo vestigio del nacionalismo y el militarismo Formar un tribunal internacional para juzgar a los responsables nazis por sus crímenes Trasladar a los alemanes que residían en Hungría, Checoslovaquia y Polonia a su lugar de origen

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Factores causales de la Segunda Guerra Mundial:
 I. el Tratado de Versalles
 II. la tolerancia que se tuvo ante la expansión nazi en Europa
 III. la formación de las potencias del Eje
 IV. la migración de población europea a Estados Unidos
 V. la revolución cubana

 a) I, II, III
 b) I, III, IV
 c) IV, V
 d) II, III, IV

2. Entre los antecedentes que explican el estallido de la Segunda Guerra Mundial destaca:
 a) la crisis soviética de 1929, el surgimiento de países socialistas y la invasión alemana a Polonia
 b) el ataque alemán sobre Francia y Polonia, el telegrama Zimermann y el ascenso de Hitler al poder
 c) la crisis de 1929, la caída del Muro de Berlín y los planes quinquenales de Stalin
 d) la crisis económica de 1929, el fascismo en Europa y la invasión nazi en Polonia

3. Alemania, Italia y Japón fueron las potencias del Eje durante la Segunda Guerra Mundial. ¿Quiénes fueron los líderes gobernantes en dichos países?
 I. Adolfo Hitler
 II. Winston Churchill
 III. León Trotsky
 IV. Benito Mussolini
 V. Hirohito
 VI. Mao Tsé Tung

 a) IV, V, VI
 b) I, IV, V
 c) II, III, IV
 d) I, III, VI

4. ¿Qué lograron las potencias que se reunieron en la Conferencia de Teherán en 1943?
 a) la ocupación de París por parte de los nazis
 b) el uso de la bomba atómica para derrotar a Japón
 c) la ocupación de Alemania
 d) el predominio de la Carta del Atlántico en el Pacífico

5. ¿Qué acontecimiento determinó el rumbo definitivo de la Segunda Guerra Mundial?
 a) el Nuevo Trato
 b) el Tratado Brest Litovsk
 c) el uso de la bomba atómica
 d) la Operación Barbarroja

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. ¿Qué importancia representó el Tratado de San Francisco en 1945?
 a) fue la base para la fundación de las Naciones Unidas
 b) permitió a Estados Unidos el triunfo al finalizar la Segunda Guerra Mundial
 c) representa un Tratado de Paz entre los bloques capitalista y socialista
 d) dio origen a severos desajustes económicos y políticos en Europa

7. Son organismos especializados de la ONU:
 a) OEA y OTASN
 b) FAO, OIT y OMS
 c) UNESCO y MERCOMÚN
 d) OMS y TLC

8. La fragmentación de Europa en dos áreas, el este bajo dominio soviético y el occidente por el bloque capitalista, puede considerarse como:
 a) una casua de la Segunda Guerra Mundial
 b) una consecuencia de la Gran Guerrra
 c) la principal razón de que la URSS se disolviera
 d) una condición impuesta por los tratados de Paz

9. Después de la Segunda Guerra Mundial la confrontación entre la OTAN y el Pacto de Varsovia, así como la amenza nuclear fueron características de:
 a) la Guera Fría
 b) los objetivos de la ONU
 c) la Alemania nazi
 d) el comunismo internacional

10. Los reacomodos políticos y económicos de diversos países en distintos contextos geográficos, la descolonización en Asia y África y la Guerra Fría fueron:
 a) logros contundentes del capitalismo a nivel mundial
 b) aspectos de la guerra fría
 c) consecuencias de la Segunda Guerra Mundial
 d) los propósitos del plan Marshall después del conflicto mundial

11. La ONU está integrada por varios organismos internacionales, entre los que destaca la OIT, la cual promueve:
 a) la paz mundial
 b) la salud
 c) la educación
 d) el trabajo

12. ¿Cuál de los siguientes países no forma parte de los miembros permanentes dentro del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas?
 a) Alemania del Este
 b) Rusia
 c) Inglaterra
 d) Estados Unidos

13. ¿Cuál es la función de la FAO?
 a) la promoción de los derechos humanos
 b) el fomento del capitalismo, según el Plan Marshall
 c) la negociación entre los bloques capitalista y comunista
 d) la promoción de la alimentación y de la agricultura

14. Algunos países integrantes de la OTAN son:
 a) China, Corea del Sur y Estados Unidos
 b) Inglaterra, Francia y Estados Unidos
 c) Estados Unidos, Canadá y México
 d) Rusia, Estados Unidos y China

15. ¿Cuál de los siguientes datos es incorrecto?
 a) la Conferencia de Potsdam de 1945 se propuso acabar con la militarización nazi en Alemania y crear un tribunal internacional contra crímenes de guerra
 b) la Organización Mundial de la Salud es un organismo de las Naciones Unidas
 c) el pacto de Varsovia fue establecido para sustentar la creación de la Organización de las Naciones Unidas después de la Segunda Guerra Mundial
 d) como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, la amenaza nuclear se convierte en una caracterísa del mundo contemporáneo

16. Identifica el dato que sea correcto
 a) mediante la Conferencia de Yalta en 1943, se decidió la fundación de las naciones Unidas
 b) la OIT es el organismo financiero para la recuperación económica de Europa occidental
 c) la ONU cuenta con una Corte Internacional de Justicia, establecida en La Haya, Holanda
 d) el Pacto de Varsovia sustenta los ideales políticos del capitalismo en Europa del Este

Unidad 6 El mundo Entreguerras
Unidad 7 Segunda Guerra Mundial (1939-1945)
Unidad 8 El conflicto entre el capitalismo y el socialismo
Unidad 9 El mundo actual

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante analizará el mundo bipolar que se originó durante la Guerra Fría.

Los bloques de poder

Entre 1945 y 1991 se desarrolló una tenaz rivalidad económica, política e ideológica entre los bloques capitalista y socialista. Estados Unidos y Rusia se disputaron la hegemonía y crearon un mundo bipolar. Estados Unidos mantuvo su esfera de influencia en países de Europa occidental como Inglaterra, Francia, Bélgica, Holanda, Austria, Alemania Federal, Finlandia, Islandia, Noruega, Grecia, España e Italia, así como en países asiáticos como Japón, Corea del Sur, Filipinas y otros africanos y americanos.

La Unión Soviética también extendió su influencia comunista sobre Polonia, Rumania, Checoslovaquia, Albania, Alemania del Este, Yugoslavia y Hungría. En África y Asia también surgieron países como Angola o Afganistán y Corea del Norte bajo la hegemonía de la URSS.

La Guerra Fría

La Guerra Fría se puede definir como el enfrentamiento entre las principales potencias capitalistas y socialistas en todos los órdenes de la vida (social, económico y político), que nunca llegó al enfrentamiento militar directo. El uso de la amenaza nuclear y del despliegue de ejércitos espectacularmente armados por parte de Estados Unidos y la URSS, fue parte de la Guerra Fría. La intervención prepotente de uno y otros en distintos escenarios internacionales donde se suscitaban conflictos locales, representó la estrategia practicada por Estados Unidos y la Unión Soviética para extender su influencia.

Estados Unidos como árbitro mundial promotor de la libertad y de la justicia, se atribuyó la tarea de contrarrestar al comunismo. Así, la doctrina Truman buscaba evitar la expansión comunista en Europa occidental, mientras que el Plan Marshall fue una estrategia financiera para la recuperación de países como Alemania, Francia e Inglaterra. De esta forma se derivó el Mercado Común Europeo. Pero en Corea, Chipre, Vietnam y Granada, la intervención armada de Estados Unidos fue una constante beligerante de la potencia promotora del capitalismo.

La Unión Soviética consolidó su desarrollo industrial, así como sus avances científicos y tecnológicos para demostrar su capacidad frente al bloque capitalista. La Revolución China y la Revolución Cubana también fueron expresiones de un bloque comunista en vigoroso desarrollo, aunque China impuso su autonomía y se deslindó de la URSS. Corea del Norte y Vietnam fueron países satélites del comunismo soviético.

En el contexto de una rivalidad entre las grandes potencias de la Guerra Fría, la lucha por una supremacía científica y tecnológica también significó una carrera espacial. Fue la Unión Soviética la que primero logró poner en órbita a un astronauta alrededor de la Tierra, Yuri Gagarin, en 1961; pero fue en 1969 cuando Estados Unidos logró un verdadero alunizaje, lo cual representó un triunfo estratégico de esta potencia en el ámbito de la carrera científica.

El escenario de mayor tensión y tirantez entre los bloques capitalista y comunista se suscitó en Cuba en 1962, cuando la URSS intentó la instalación de una base nuclear muy cercana al territorio estadounidense y el gobierno de Washington desplegó sus misiles contra la URSS (Crisis de los Misiles).

La Perestroika o reforma practicada por Mijail Gorbachov para la apertura de la Unión Soviética a mediados de la década de los ochenta y la caída del Muro de Berlín en 1989, marcaron el quebrantamiento del bloque soviético y el final de la Guerra Fría.

Acontecimientos más sobresalientes durante la Guerra Fría:

- Creación del Estado de Israel (1947)
- Independencia y división de la India (1947)
- Proclamación de la República Popular China (1949)
- Guerra de Corea (1950–1953)
- Intervención estadounidense en Guatemala
- Revolución cubana (1956–1959)
- División de Alemania. Construcción del Muro de Berlín (1961)
- Crisis de los Misiles (Cuba, 1962)
- Guerra de Vietnam (1964–1975)
- Conflicto árabe–israelí o "Guerra de los seis días" (1967)
- Caída de Salvador Allende en Chile (1973)
- Revolución sandinista en Nicaragua (1979)

La Guerra Fría
1945–1991

Características	
Mundo bipolar	Arsenal nuclear
Bloques	
Capitalista Estados Unidos (Europa Occidental)	*VS.* **Comunista** La URSS (Europa del Este)
Plano Ideológico **Doctrina Truman** Sustenta la libertad económica, la iniciativa privada; Se propone impedir el comunismo en Europa Occidental	Plano Ideológico **Kominform** La dictadura del proletariado en oposición al capitalismo Sustenta los objetivos del comunismo internacional
Estrategia Económica **Plan Marshall** Programa de financiamiento económico de Estados Unidos para la recuperación de Europa occidental Base para el Mercado común Europeo	Estrategia Económica **COMECON** Comité de Mutua asistencia entre Naciones Comunistas Centralización Económica bajo dirección del Estado
Estrategia Político-Militar **OTAN** Bloque armado de Europa occidental Liderazgo de Estados Unidos	Estrategia Político-Militar **Pacto de Varsovia** Alianza militar entre países socialistas en Europa del Este Liderazgo de Rusia

Luchas de liberación nacional en Asia y África

▼ Descolonización después de la Segunda Guerra Mundial

El final de la Gran Guerra representó también el inicio de una etapa de descolonización en muchas regiones de Asia y África y el consecuente nacimiento de países soberanos. Así, por ejemplo, en el sureste asiático varios países aprovecharon el debilitamiento de Japón para emprender movimientos de liberación. Filipinas proclamó su independencia en 1946, mientras que Corea lo hizo en 1948. Entre 1948 y 1949 surgieron estados como Birmania, Camboya, Malaya e Indonesia.

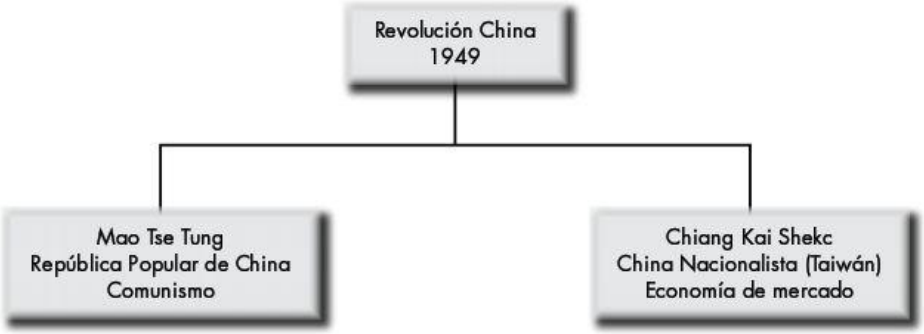
La India fue durante siglos una colonia británica, pero al finalizar la Segunda Guerra Mundial, Mahatma Gandhi impulsó una lucha pacifista que trajo como resultado la independencia de la India y su incorporación a la comunidad de naciones británicas. No obstante la filosofía pacifista de Gandhi, la lucha de separación de Pakistán, tuvo tintes violentos.

En China hubo también un proceso paulatino de lucha por consolidar una nación soberana y dejar atrás el colonialismo al que había sido sometido ese pueblo por Inglaterra desde la Guerra del Opio en 1839. Desde el comienzo del siglo xx la industrialización en China generó un lento fortalecimiento de

la clase obrera. Fue la figura de Mao Tsé–Tung, quien dio inicio a un movimiento revolucionario de grandes proporciones en ese país milenario.

Chiang Kai–Shek comenzó la abolición del feudalismo en 1926, pero Mao Tsé–Tung impulsó un movimiento radical al frente de un ejército rojo con el cual fundó La República Comunista de China en 1931 y así se desató una guerra civil entre el comunismo y el nacionalismo que Chiang Kai–Shek sostenía. Pero la invasión japonesa a Manchuria en la década de los treinta y hasta 1945 enturbió más la situación interna.

En 1949 Mao Tsé–Tung se impuso y fundó la República Popular de China. La reforma agraria, la autosuficiencia alimentaria y el adoctrinamiento del maoísmo fueron signos en las décadas posteriores. Por su parte, Chiang Kai–Shek fundó en la isla de Formosa la república nacionalista de China, Taiwán.



En Asia ocurrieron otros movimientos de liberación en colonias francesas como Indonesia. Tras complejas luchas separatistas, se conformaron Vietnam del Norte y Vietnam del Sur, hacia 1954. La intervención de la URSS para apoyar al comunismo en Vietnam del Norte suscitó que Estados Unidos invadiera a Vietnam del Sur. Sobrevino una lucha cruenta y desgastante en la que la resistencia vietnamita organizada por el Vietcong causó graves pérdidas a las tropas estadounidenses entre 1965 y 1973, cuando la superpotencia se retiró, tras la firma del Tratado de París de ese año.

La presencia del comunismo en China, Corea y Vietnam significo una alerta para los intereses del bloque capitalista, de tal suerte que entre 1954 y 1977 Estados Unidos, Francia e Inglaterra (países protagónicos de la OTAN) fundaron en coordinación con Australia, Nueva Zelanda, Pakistán, Filipinas y Tailandia un bloque del sureste asiático, la Organización del tratado del Sureste Asiático (SEATO, por sus siglas en inglés). A semejanza de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), el Tratado del Sureste Asiático tenía como objetivo evitar la expansión del comunismo.

En África se generaron condiciones propicias para las luchas nacionalistas de emancipación después de la Segunda Guerra Mundial. Ghana fue el primer país que proclamó su independencia en 1946. Posteriormente, en 1956, el presidente egipcio Abdel Nasser nacionalizó el Canal de Suez. La década de los sesenta se distinguió por el auge libertario en todo el continente africano. Argelia estableció su soberanía y dejó de ser una colonia francesa a partir de 1963. Zaire, el Congo, Alto Volta, Níger, Nigeria, Madagascar, Mauritania, Camerún, Liberia, Somalia, Etiopía, Marruecos, Costa de Marfil, etc., eran países libres al inicio de la década de los setenta. La dependencia económica y tecnológica, las guerras tribales y la pobreza de la población continuaron azotando a los países africanos a pesar de su independencia política.

▼ El conflicto árabe-israelí

Palestina había sido un sitio bajo dominio inglés durante el siglo XX, pero después de la Segunda Guerra Mundial dejó de ser un protectorado. Fue una propuesta que Inglaterra hizo ante la ONU en 1948, la que motivó que el territorio palestino se dividiera para fundar el actual Estado de Israel. En la fundación del Estado de Israel, el sionismo representó una bandera de integración judía que David Ben Gurión impulsó como líder y primer ministro, con apoyo estadounidense e inglés.

La oposición del mundo árabe contra la República israelí y en pro del respeto al territorio de Palestina provocó un sangriento conflicto de enormes proporciones durante las décadas siguientes en el Medio Oriente. En 1963 y en 1965 Israel sostuvo guerras contra Egipto por la situación geopolítica de Palestina.

Las diversas guerras sostenidas con países árabes dieron origen a una serie de resoluciones de la ONU para obligar a Israel a respetar la soberanía palestina, mismas que en numerosas ocasiones los israelíes no han cumplido. El uso de estrategias terroristas por parte de Palestina y la prepotencia israelí han hecho de esta guerra uno de los más crueles y complicados conflictos regionales que sigue sin solución a inicios del siglo XXI.

Desde su creación Israel fue rechazado por los países árabes, los que han reprobado la expulsión violenta de los palestinos, por lo que la región se transformó en un foco de gran tensión.

Este conflicto se ubica en el periodo de la llamada Guerra Fría. Israel era un importante aliado de EUA, mientras que muchos países árabes empezaron un acercamiento con la URSS.

En 1964 se creó la Organización para la Liberación de Palestina (OLP) bajo la dirección de Yasser Arafat, quien tenía como objetivos la creación de un Estado Nacional Palestino y la lucha contra Israel.

Entre los principales conflictos bélicos árabe–israelíes están:

- 1948: inmediatamente después de que se proclama la creación del Estado de Israel.
- 1956: con la Crisis de Suez, en la que Francia y Gran Bretaña apoyaron a Israel contra Egipto.
- 1967: en la llamada Guerra de los Seis Días, en donde Israel ocupó extensos territorios árabes.
- 1973: en la Guerra del Yom Kipur.
- 1978: se firmaron los acuerdos de Campo David, firmados por el ministro israelí Menajem Beguin, el presidente egipcio Anwar al–Sadat y el presidente de EUA James Carter.
- 1993: se firmó un nuevo acuerdo entre el líder palestino Yasser Arafat y el ministro israelí Isaac Rabin.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Una característica de la Guerra Fría fue:
 a) el conflicto bilateral entre dos potencias sin repercusiones en otros sitios
 b) la carrera armamentista entre Estados Unidos y la URSS
 c) la globalización económica y el neoliberalismo
 d) la tolerancia ideológica en países comunistas
2. ¿Cuál de las siguientes características es representativa de la Guerra Fría?
 a) la formación de dos bloques y tensión diplomática
 b) el desarrollo integral y solidaridad internacional entre bloques
 c) el respeto a la autonomía africana y uso de armas no convencionales
 d) una guerra de trincheras y socialización del proletariado
3. Mientras que la Organización del Tratado del Atlántico Norte distingue al bloque capitalista en el contexto de la Guerra Fría, ¿qué tratado corresponde al bloque socialista?
 a) el Plan Marshall
 b) la Segunda Internacional
 c) el Pacto de Varsovia
 d) la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico
4. La consolidación de Estados Unidos como primera potencia mundial al frente del capitalismo es una consecuencia de:
 a) la Revolución Cubana
 b) la independencia de las Trece Colonias
 c) la Segunda Guerra Mundial
 d) los planes quinquenales de Stalin
5. Bajo el liderazgo de la Unión Soviética se identifica a:
 a) la OTAN
 b) la URSS
 c) el Pacto de Varsovia
 d) la doctrina Truman
6. El primer hombre enviado por la URSS al espacio a bordo de la nave *Vostok* fue:
 a) Neil Armstrong
 b) Nikita Kruschev
 c) Yuri Gagarin
 d) Nelson Mandela
7. La alianza estratégica de Estados Unidos y Europa occidental para sustentar al capitalismo se formalizó a partir de 1947 mediante:
 a) la Guerra Fría
 b) los planes quinquenales
 c) el Plan Marshall
 d) la SEATO

8. ¿Qué es la OTAN?
 a) la Organización del Tratado del Atlántico Norte
 b) el pacto económico que sustenta a los países del Tercer Mundo
 c) un organismo de las Naciones Unidas para fomentar la paz
 d) la Organización Totalitaria de Armamento Neoliberal

9. "El escenario de mayor tensión y tirantez entre los bloques capitalista y comunista se suscitó en Cuba hacia 1962, cuando la URSS intentó la instalación de una base nuclear muy cercana al territorio estadounidense y el gobierno de Washington desplegó sus misiles contra la URSS". El contenido del fragmento anterior se conoce como:
 a) Crisis de los Misiles
 b) Guerra de las Galaxias
 c) Paz Armada
 d) Guerra de los Mundos

10. Después de la Segunda Guerra Mundial, la influencia del comunismo en Europa del Este se manifestó en:
 a) Estados Unidos y la URSS
 b) la OTAN y el Pacto de Varsovia
 c) China, India y Vietnam
 d) Polonia, Checoslovaquia y Yugoslavia

2 Resuelve las siguientes preguntas:

11. Como consecuencia inmediata de la Guerra Fría se puede considerar a:
 a) Guerra de Kosovo, la Perestroika y la caída del Muro de Berlín
 b) Guerra de Vietnam, la Revolución Cubana y el conflicto en Taiwán
 c) Guerra de Corea, conflicto árabe–israelí y guerra de las Malvinas
 d) Guerra de Corea, el conflicto en Vietnam y el conflicto árabe–israelí

12. Durante el desarrollo de la Guerra Fría entre la URSS y Estados Unidos, ¿qué conflictos internacionales sobresalieron?
 a) la Revolución Cubana, la Revolución China y la independencia en la India
 b) la revolución en África, la unificación de Alemania y el Muro de Berlín
 c) la Revolución China, la guerra de Corea y la guerra en el golfo Pérsico
 d) el uso de la guerra nuclear, la independencia de África y la Revolución Mexicana

13. En 1949 se proclamó la República Popular de China en Nan King y con ella se:
 I. designó al Partido Comunista como partido de Estado
 II. buscó un modelo económico de autosuficiencia
 III. impulsó la reforma agraria y la reeducación del pueblo
 IV. realizaron acuerdos para un tratado de libre comercio
 V. impulsó la reconstrucción nacional con apoyo de Japón

 a) I, III y V
 b) I, II y V
 c) I, II, y III
 d) II, IV y V

14. Líder de la revolución china que se impuso en 1949:
 a) Yang Chi Kan
 b) Ho Chi Minh
 c) Chiang Kai–Shek
 d) Mao Tsé–Tung

15. Un conflicto originado en el ámbito de la Guerra Fría:
 a) Primera Guerra Mundial
 b) Guerra por los Balcanes
 c) la crisis de Vietnam
 d) la guerra nuclear

16. ¿Qué es la SEATO?
 a) es la Organización del Tratado del Sureste Asiático
 b) es el Tratado de la Organización del Atlántico Norte
 c) es la Liga de Naciones Árabes, dirigida por Yasser Arafat
 d) es el organismo especializado de la ONU para fomentar la salud y la educación mundiales

17. Al suscitarse la caída del Muro de Berlín, algunos países que impulsaron su soberanía frente al dominio de Rusia, fueron:
 a) Eslovenia, Chipre y Dinamarca
 b) Croacia, República Checa y Montenegro
 c) República eslovaca, Uzbekistán y Bulgaria
 d) Alemania del Este, Alemania Federal y la URSS

18. ¿A qué personaje corresponde la fundación del Estado de Israel a partir de 1948?
 a) David Ben Gurión
 b) Simón Pérez
 c) Yasser Arafat
 d) Mahatma Gandhi

19. Características de los países del Tercer Mundo.
 a) analfabetismo y economías socialistas
 b) sobrepoblación y dependencia estructural
 c) formación de bloques geopolíticos y analfabetismo en baja escala
 d) autosuficiencia alimentaria y tecnología nuclear

20. ¿Cuál de las siguientes no es una referencia a la Guerra Fría?
 a) tanto la OTAN como el Pacto de Varsovia sostuvieron un juego de amenazas con misiles nucleares
 b) Alemania, Italia y Japón integraron las potencias del Eje, Berlín–Roma–Tokio
 c) los países comunistas sustentaron su economía en el control estatal y los capitalistas en la libre empresa
 d) la rivalidad entre ambos bloques se manifestó también en una carrera espacial

Unidad 6 El mundo Entreguerras
Unidad 7 Segunda Guerra Mundial (1939-1945)
Unidad 8 El conflicto entre el capitalismo y el socialismo

Unidad 9 El mundo actual

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante identificará el fin de la Guerra Fría a partir de la caída del bloque soviético y los principales elementos que caracterizan al mundo actual.

Entender y analizar el mundo contemporáneo es sumamente difícil en la medida en que nos encontramos inmersos dentro del curso histórico. Los complicados procesos económicos y sociales de nuestra era, los cambios políticos y geográficos, las tendencias del arte y de la cultura, los viejos y nuevos conflictos militares, las aspiraciones más profundas de muchos pueblos por su libertad y la lucha por la supervivencia, el alimento y la dignidad humana en un planeta cuyos recursos se agotan por causas como el irracional crecimiento industrial y por la contaminación de los mares, los ríos, el subsuelo y la atmósfera, son aspectos de un mundo contemporáneo que parece amenazado por las ambiciones de grandes potencias mundiales. De acuerdo con lo anterior, es necesario analizar cómo evoluciona el proceso histórico y cuáles son sus principales dificultades.

La caída del bloque soviético

Uno de los acontecimientos suscitados al finalizar la Primera Guerra Mundial fue el advenimiento de los países socialistas. En 1921 surgió la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas como resultado de la revolución bolchevique. Al estallar la Segunda Guerra Mundial, la URSS era ya una gran potencia industrial y militar. La derrota de la Alemania nazi fue posible por el desempeño que la unión Soviética tuvo; su colaboración con los países aliados trajo como resultado que en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, la URSS fuera un verdadero bloque político y geográfico en Europa del Este y en parte del continente asiático; su influencia sobre otros países y su rivalidad frente al capitalismo que Estados Unidos representaba en el contexto de la Guerra Fría, hicieron que la URSS realizara una especie de contrapeso al interior de la ONU y en la balanza del nuevo orden económico internacional. La competencia entre la URSS y Estados Unidos se desarrolló en los terrenos económico y político, científico, cultural y tecnológico.

No obstante el peso hegemónico de la Unión Soviética como líder del bloque comunista, la burocracia estatal y la falta de libertades en un Estado totalitario fueron factores que desgastaron la cohesión de las varias repúblicas socialistas soviéticas que conformaban a la URSS. Diversas regio-

nes al interior de la Unión Soviética sostenían con sus recursos naturales y con su fuerza de trabajo al Soviet Supremo dentro de Moscú. Países socialistas de Europa del Este que no formaban parte de la URSS, también padecieron los excesos de la centralización política administrativa que se estableció en Moscú. Polonia, Hungría, Yugoslavia, Rumania y Checoslovaquia carecieron, durante las décadas de la Guerra Fría, de una verdadera soberanía.

La movilización de sindicatos independientes en Polonia fue precisamente el inicio de un movimiento separatista por la autonomía de ese país en la década de los ochenta. La influencia política y religiosa del papa Juan Pablo II fue significativa para la apertura que Polonia experimentó en la siguiente década.

Pero el resquebrajamiento de la URSS se extendió entre las mismas repúblicas que integraban a la Unión Soviética. La inconformidad civil y las diferencias lingüísticas, ideológicas y hasta religiosas fueron cobrando peso y motivaron que la vieja unidad burocrática del sistema se agrietara.

En 1985 Mijail Gorbachov inició la Perestroika, una reforma de apertura política y de tolerancia, en un intento por mantener la unidad. En los siguientes años la situación se agravó sin que Gorbachov lograra contener las tendencias separatistas. Un efecto benéfico en la apertura del sistema soviético se presentó cuando en 1987 Estados Unidos y la URSS acordaron destruir parte de sus arsenales nucleares. Pero la caída del Muro de Berlín en 1989 distendió casi en forma definitiva la rivalidad entre ambas potencias. Entre las consecuencias suscitadas por la caída del Muro de Berlín, deben considerarse ciertos reajustes geográficos en Europa, tales como la formación de Croacia como un país soberano, la separación de Montenegro de la ex Yugoslavia, y de la República Checa en Europa Central, además de la reunificación de Alemania, por supuesto.

El derrumbe total del bloque soviético sobrevino en 1991, cuando Gorbachov abdicó como primer ministro de la URSS. Tras la disolución de la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas, se estableció la Comunidad de Estados Independientes (CEI) con Rusia, Ucrania, Bielorrusia, Georgia y otras repúblicas en 1993. Boris Yeltsin disolvió al Partido Comunista y logró sostener un pacto de apertura económica y política entre las nuevas repúblicas de la CEI. Por su parte, Afganistán y los países bálticos se separaron en definitiva.

Transformación de la URSS en CEI	
Etapa	**Caracrterísticas**
Mijaíl Gorbachov 1985-1991	**La Perestroika:** Apertura comercial basada en modelos occidentales Disminuyó la dirección económica del Estado Impulsó la libre competencia y la productividad Fomentó el capital extranjero Impulsó el Glasnost o transparencia en la vida pública Apertura política, pluralidad partidista y libertad de expresión Caída del muro de Berlín
Boris Yeltzin 1991-1999	**Fundación de la CEI** Disolvió el pacto de la Unión Soviética Estableció un nuevo modelo, La Comunidad de Estados Independientes (CEI) Once ex repúblicas de la URSS se adhieren a la CEI: Rusia, Bielorrusia, Armenia, Azerbaiyán, Kazajistán, Kirguistán, Moldavia, Tayikistán, Turkmenistán Posteriormente se incorpora Georgia; después se separa Turmenistán
Vladimir Putin 1999-2008	Dificultades e integración entre las repúblicas de la CEI Crisis económica Enfrentó actos terroristas y separatistas con métodos extremos
Dimitri Medvedev 2008	Actual sucesor de V. Putin

Problemática de Europa Oriental desde la desintegración de la URSS		
País	**Fecha**	**Acontecimiento**
Alemania	1989	Caída del muro de Berlín Reforma democrática Reunificación de Alemania
	1990	Antecedentes: El éxodo hacia la República Federal Alemana como respuesta contra el comunismo
Polonia	1987	Nace el sindicato llamado Solidaridad dirigido por Lech Walesa Se da la reforma democrática
	1989-1990	Se establecen relaciones gobierno-sindicato Se abandona el régimen comunista Lech Walesa gana las elecciones Se da una reforma económica
		Antecedentes:
	1970-1976	Movimientos populares.
	1981	El establecimiento del régimen militar de Wojcieh Jaruzelski apoyado por la URSS
Checoslovaquia	1989	El establecimiento de un gobierno de mayoría no comunista
	1993	Se divide en dos países: la República Checa y la República Eslovaca
		Antecedentes:
	1968	La primavera de Praga, movimiento de liberación mediante el cual se buscaba llevar a cabo una reforma democrática, que fue reprimida por la URSS
	1977	La Carta 77, documento emitido por obreros e intelectuales en contra de la violación de los derechos humanos, el comunismo y el encarcelamiento de los líderes
	1987	Manifestaciones constantes de hostilidad contra el gobierno
Yugoslavia	1991	Se inicia la guerra civil Se proclama la independencia de Eslovenia, Croacia y Macedonia Se crean las repúblicas federales de Bosnia y Herzegovina mediante un referéndum
	1992	Se proclama la Federación Yugoslava de Serbia y Montenegro Surge la guerra civil entre ortodoxos y católicos, provocada por la actitud intransigente de Serbia ante la mayoría musulmana de Bosnia
	1994	La ONU tomó la decisión de bombardear Sarajevo, capital de Bosnia y Herzegovina
	1998-1999	Se forma la república federal Croata musulmana de Bosnia y Herzegovina Estalla la guerra en Los Balcanes por problemas étnicos y religiosos con la intervención de fuerzas de la OTAN
		Antecedentes:
	1953-1980	El régimen dictatorial de Josip Broz Tito. A su muerte dieron inicio: Brotes nacionalistas en las provincias servias autónomas de Volvodina y Kosovo Movimientos de independencia en Eslovenia y Croacia e islámicos en Bosnia Crisis y restricciones económicas Intervención del ejército Caos político

continúa

continuación

Problemática de Europa Oriental desde la desintegración de la URSS		
País	**Fecha**	**Acontecimiento**
Hungría	1989	El partido socialista Húngaro se autodisolvió Se creó una constitución multipartidista
	1990	Se proclamó la república de Hungría Se eligió presidente por vía democrática
		Antecedentes:
	1970	Hungría es el primer país socialista que introdujo reformas políticas y económicas
Rumania	1987	Ceausescu rechaza la política de Gorbachov El gobierno ordena la represión en la Plaza Timisoara Cae Ceausescu Se celebran elecciones Se proclama la República
		Antecedentes:
	1965-1989	Durante el régimen dictatorial de Nicolae Ceausescu se manifestó la oposición a la política soviética
	1985	Se acercó a China y países del tercer mundo La crisis energética obligó a la intervención militar en la industria Se dieron revueltas y protestas por las restricciones y la escasez Surgieron levantamientos de las minorías húngaras
Bulgaria	1990	Triunfan en elecciones las fuerzas democráticas Búlgaras. Se crea una república multipartidista.
		Antecedentes:
	1954-1989	Fue el país más identificado con la política soviética Tudor Yivkov mantuvo una férrea dictadura durante 35 años
Albania	1991	Se celebraron elecciones libres después de 47 años y fueron ganadas por los comunistas Se originó un éxodo masivo hacia Italia de gente que huía por el retraso y la situación económica
		Antecedentes:
	1961	Este país se apegó a la ideología china Rompió relaciones con la URSS Rechazó la política occidental hasta la década de 1980 El partido democrático intentó llegar al poder

La globalización económica y política

Uno de los principales problemas tradicionales que los países socialistas tuvieron que afrontar a lo largo del siglo XX, fueron los relativos a la dirección de la producción económica en manos del Estado. El modelo soviético experimentó fuertes desajustes en 1980 y durante los siguientes años. La burocracia estatal y la crisis en los energéticos dificultaron la realización de las economías comunistas en todo el mundo. Ésta fue una de las más graves causas de la ruina del comunismo soviético.

El neoliberalismo pretende reducir las funciones del Estado en los ámbitos de la producción y encargar directamente a los particulares la función de promover el desarrollo económico por medio de la inversión externa de capitales. El Estado neoliberal pretende trasladar la dirección del desarrollo económico-social del gobierno a la empresa privada, con la finalidad de lograr la plena incorporación de un país a la economía internacional de mercado. Es en este momento cuando la globalización económica y política, como tendencia del modelo de desarrollo neoliberal, entra en juego y rompe las barreras proteccionistas nacionales; al establecer alianzas de libre comercio entre los países de una región determinada, forma bloques económicos que permiten el desarrollo de estos países. La idea es "regionalizar", es decir, globalizar la economía nacional en el seno de otras economías, para hacerla trasnacional.

Por globalización se debe comprender el fenómeno de interdependencia económica de las economías mundiales, la comunicación, la cultura y los conflictos internacionales. Es decir, la globalización puede ser vista como el fenómeno mediante el cual hay una mayor comunicación y un mayor conocimiento e intercambio de los procesos culturales, económicos, políticos y sociales del mundo.

El problema del neoliberalismo es que sus mecanismos no funcionan de la misma manera en las potencias que en los países en vías de desarrollo, como América Latina. La eficiencia y productividad en las distintas áreas del desarrollo económico y social, a través del fomento de la eficiencia técnica de los individuos en el trabajo que postula no son viables en las naciones en vías de desarrollo, donde persisten los problemas de pobreza, bajo nivel educativo y rezago en la producción agropecuaria.

La posibilidad de una economía mundial de mercado se acrecentó en la década de los noventa, justo con la caída de la URSS y la apertura de la CEI al juego económico del modelo neoliberal. La preponderancia del mercado como sistema convencional de la economía en prácticamente todo el mundo, representó el triunfo del capitalismo beligerante. En la actualidad, los principales organismos mundiales que actúan como líderes promotores de la globalización en aras de los ideales neoliberales, son el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), y el Banco de Desarrollo Internacional (BID), mismos que representan los intereses más significativos del capitalismo mundial, como es la expansión económica y la integración del mundo entero en la economía de mercado.

Actualmente el discurso neoliberal pugna por un mundo sin aranceles y el acceso de las grandes potencias a los recursos naturales y estratégicos de las naciones débiles. Estados Unidos, por ejemplo, insiste en que el petróleo de México deje de ser controlado por el Estado para que la inversión de capitales estadounidenses pueda participar en la producción petrolera mexicana. El desempeño del Estado como subsidiario, que orienta su presupuesto anual para el beneficio de necesidades sociales como educación, salud, agricultura, etc., tiende a sustituirse por una fórmula neoliberal que deja en manos de la iniciativa privada y de la inversión foránea para convertir esos rubros en negocios fructíferos.

En apariencia este modelo no ha tenido dificultades, pero en países como Alemania unificada o las ex repúblicas soviéticas y países en vías de desarrollo, que se abren a la globalización, se manifiestan serios problemas. El mundo actual tiende a la formación de bloques económicos de libre mercado, entre los que destaca la Comunidad Económica Europea y la unificación monetaria del euro. La aparición del Tratado de Libre Comercio entre Canadá, México y Estados Unidos ha dejado enormes secuelas y contrastes entre los tres países, pues se trata de una apertura dispareja en la que los contrastes económicos y sociales han sido causa de irregularidades.

El mundo globalizado no ha sido capaz de generar mayores oportunidades para diversos pueblos que se mantienen en el subdesarrollo; tampoco ha sido una alternativa efectiva para el desarrollo sustentable y para el equilibrio ecológico del planeta. La prepotencia estadounidense en un modelo económico neoliberal ha suscitado conflictos como la Guerra del Golfo Pérsico en 1991 y en el año 2003, *guerras proactivas*.

La crisis interna de la economía estadounidense y sus efectos sobre la economía de otras naciones representan retos de la globalización que, hoy por hoy, no parecen ofrecer mejores alternativas para la población mundial.

Bloques económicos			
Bloque	Desarrollo	Objetivos	Países integrantes
Comunidad Económica Europea (CEE).	Se basó en el Tratado de Roma (1957), llamado Mercado Común Europeo (MERCOMÚN)	– Crear una unión aduanera entre los países europeos – Establecer una política unitaria en materia laboral, agrícola y de transportes – Establecer un sistema monetario único para todos los países miembros	Los países fundadores son: – Bélgica – Francia – Holanda – Alemania – Italia – Luxemburgo Actualmente suman 15 países
Parlamento Europeo	Es la Asamblea Legislativa de la Comunidad Europea	– Unificar la moneda con la creación del Ecu, actualmente llamada euro	Gran Bretaña, Irlanda y Dinamarca (1973), Grecia (1981), España y Portugal (1985)
Unión Europea	Se crea con la firma del Tratado de la Unión Europea en Maastricht (1991)	– La libre circulación de personas, servicios, bienes y capitales por todo el continente – Establecer objetivos en común en materia de política exterior, defensa, cooperación policial y judicial	A partir de 1991 Austria, Suecia, Finlandia, Noruega, Chipre, Malta y Turquía
Cuenca del Pacífico	Surge como la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ANASE) en 1992 se transforma en una zona de libre comercio llamada Cuenca del Pacífico en Asia	– Establecer una alianza anticomunista – Estimular el intercambio militar y económico entre los países miembros	Brunei, Filipinas, Indonesia, Singapur y Tailandia
Mercado Común Sudamericano (MERCOSUR)	Tuvo su origen en el Pacto Andino en 1969	– Estimular e impulsar el desarrollo económico e industrial de la región	Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Uruguay y Paraguay
Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)	Resultado de la formación de bloques económicos y la corriente neoliberal económica en 1993	– Impulsar el desarrollo económico e industrial a través de la liberación del pago de aranceles a los productos de los países firmantes	Canadá, Estado Unidos y México

El desarrollo científico y tecnológico

A lo largo de la historia el desarrollo del conocimiento ha sido vital para la civilización. Los conocimientos astronómicos, medicinales, agrícolas y matemáticos de pueblos milenarios como la India, Egipto, China o Mesoamérica, han formado parte sustancial del progreso material y espiritual de la humanidad. En este sentido, Grecia y Roma representan la cúspide de la cultura clásica y fueron las bases para la formación de lo que llamamos civilización occidental.

Si bien la Edad Media tuvo aspectos oscurantistas adversos para la investigación del Universo y para el progreso del saber, también fue la cuna de la universidad hacia el siglo XIII. El Renacimiento fue un periodo de florecimiento científico, artístico y cultural que enriqueció a la humanidad. La imprenta, la pólvora, el papel y el astrolabio, inventos chinos retomados por Occidente, así como la cartografía, la teoría copernicana y el telescopio, fueron logros renacentistas a favor del saber universal con los cuales se consolidó la ciencia moderna en el siglo XVII. Nuevos bríos intelectuales representaron el racionalismo cartesiano y el empirismo de Locke en el Siglo de las Luces. Los progresos científicos y tecnológicos que sobrevinieron entre los siglos XVIII y XIX, significaron sólidos fundamentos del desarrollo material e intelectual de la época moderna. Las revoluciones burguesas y la Revolución Industrial fueron posibles gracias a inventos y teorías novedosas que transformaron al mundo.

Ya entrado el siglo XX, las guerras mundiales significaron una competencia armamentista, ligada a su vez a una carrera científica y tecnológica. Los nuevos paradigmas en la física y en otras ramas de la ciencia actual se hallan vinculados a las necesidades de la guerra y de las exigencias económicas e industriales que las grandes potencias atendieron en el contexto de la Guerra Fría. La investigación espacial y el uso de un complejo armamento moderno siguen siendo criterios de gran relevancia para el quehacer científico-tecnológico de la actual era de la globalización.

Entre las principales líneas de investigación que en los albores del siglo XXI orientan al avance de la ciencia destacan:

- El estudio genético con sus actuales aplicaciones para manipular el mapa genético en la producción de granos modificados y de mejoras en la ganadería. También se considera que el genoma humano puede ofrecer soluciones definitivas para enfermedades cardiacas y otras como el cáncer, el SIDA, la esquizofrenia, etc. Los peligros en el uso de la clonación y de la manipulación del mapa genético son también considerables, por lo que la investigación genómica representa retos y posibilidades para la era actual.
- La investigación física sobre la fusión y la fisión del átomo y el empleo de la energía nuclear son realidades vigentes, al menos desde la Segunda Guerra Mundial. El uso de la bomba atómica para derrotar a Japón y la producción de enormes arsenales nucleares típicos de la Guerra Fría, demuestran la eficacia y la peligrosidad de la energía nuclear en una etapa de la historia en que los energéticos son estratégicos para el desarrollo económico.
- La investigación astrofísica representa dos grandes vertientes: el interés filosófico por explicar el origen de nuestro cosmos, así como su destino final, por un lado, y la posibilidad pragmática de colonizar y poblar otros planetas. La carrera espacial entre grandes potencias es un interesante aspecto de la ciencia en nuestro tiempo.
- El interés por la estructura química y por las teorías biológicas está enfocado hacia dos rumbos paradójicamente contrapuestos. Por un lado, el estudio de los virus y el combate de enfermeda-

des suscitadas por éstos, especialmente en un periodo en que parecen estar mutando su estructura y responder con sutiles metamorfosis a los antibióticos. Por otro lado, el desarrollo de armas no convencionales químico–biológicas que en forma prácticamente clandestina se experimentan en muchos países.

- El impacto de la informática en la computación y en el desarrollo de las telecomunicaciones gira actualmente en torno a las posibilidades de la transmisión de ondas vía satélite, de las que dependen la telefonía celular y el uso de la red. Pero un mundo mejor comunicado no será posible mientras el consumismo que las compañías de telefonía celular generan con aparatos más sofisticados, siga emitiendo radiaciones sobre el oído del usuario. En cuanto al Internet, aunque es útil para una población mundial que a diario hace uso de sus servicios, la calidad de sus contenidos y la falta de una estrategia que contrarreste la piratería, los atentados con virus y gusanos y el espionaje y clonación de tarjetas bancarias, entorpecen las ventajas de dicha tecnología, ligada, por supuesto, al vertiginoso desarrollo de la computación y de la informática. La era de la Internet es también la era de los *hackers*.

El mundo actual no ha resuelto los más antiguos problemas de la humanidad, como la explotación, la miseria, el hambre y la destrucción del ambiente. La labor que la ciencia y la tecnología pueden hacer por mejorar las condiciones de vida, es una interrogante continua. Pero los intereses económicos y políticos de las grandes potencias han demostrado que las promesas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico no podrán realizarse sin una humanización del conocimiento. Hoy en día la ciencia sigue sometida a fines militares y caprichos políticos que rigen en el mundo, por lo que sus ventajas para el bienestar humano aún no son una realidad satisfactoria para millones de personas que carecen de los más elementales recursos para subsistir. Los fines éticos y humanitarios de la ciencia y la tecnología se ven frecuentemente desplazados por los mismos criterios que la globalización y el desarrollo económico mundial siguen a favor de los más ambiciosos intereses de las trasnacionales, intereses que sostienen las grandes guerras y la opresión de numerosos pueblos en África, Asia y América, intereses geopolíticos que han escrito la historia durante todos estos siglos de civilización.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Un factor que suscitó el fin del conflicto bipolar entre el capitalismo y el socialismo:
 a) la caída de Nixón en 1974 y la supremacía del canciller Brezhnev en Rusia
 b) la crisis de energéticos hacia 1973 y el bloqueo de países soviéticos
 c) la ruina de Estados Unidos, Japón y Europa como fenómeno recesivo
 d) la caída del socialismo real debido al colapso económico y político en la URSS

2. Uno de los motivos que dieron origen al resquebrajamiento del comunismo soviético fue:
 a) el derrumbe de las Torres Gemelas, atentado atribuido a Osama Bin Laden
 b) las diferencias de todo tipo entre Rusia y otras repúblicas de la URSS
 c) la construcción del Muro de Berlín como barrera geográfica y política entre dos Europas
 d) el sistema continental impuesto por Napoleón Bonaparte en 1803, mismo que Rusia no respetó nunca

3. ¿Cuál de los siguientes datos corresponde a un antecedente de la disolución de la URSS?
 a) en 1985 Mijail Gorbachov inició la Perestroika, una reforma de apertura política
 b) el Muro de Berlín fue levantado después de la Segunda Guerra Mundial
 c) fue hasta el 2008 que Vladimir Putin autorizó el derrumbe del Muro de Berlín
 d) la Fundación de la URSS se remonta al año 1999, y se debe a la iniciativa de Boris Yeltzin

4. Tras disolverse la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas, se estableció en Europa del Este:
 a) el Muro de Berlín
 b) la Perestroika
 c) la Comunidad de Estados Independientes
 d) la Unión Soviética

5. Una razón que explica la crisis del modelo comunista y su derrumbe a principios de la década de los años noventa es:
 a) la reforma de apertura política iniciada por M. Gorbachov en 1985
 b) las tendencias separatistas
 c) la conformación de un socialismo soviético en China
 d) la actual crisis del capitalismo mundial

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. Organismos financieros que dominan los capitales mundiales en la actualidad y que promueven la globalización:
 a) OMC, BC y OPEP
 b) BID, OMC y OMS
 c) FMI, OMC y BM
 d) TLC, OEI y URSS

7. En relación con el neoliberalismo, ¿qué tipo de problemas afrontan los países en vías de desarrollo?
 a) poseen autosuficiencia pero bajos niveles educativos
 b) se trata de países subdesarrollados con muchos problemas de diversa índole
 c) son ricos tanto en materias primas como en tecnología, pero no aprovechan su potencial
 d) persisten en ellos los problemas de pobreza, bajo nivel educativo y rezago en la producción

8. ¿Cuál de las siguientes ramas de la investigación distingue al proceso de globalización económica que experimenta el mundo actual?
 a) la física aplicada al estudio de los ciclos económicos
 b) el mapa genómico para la exploración espacial
 c) el auge de la informática aplicada a las telecomunicaciones
 d) el campo de la especulación científica experimental

9. Es el mecanismo económico que fomenta el desarrollo económico e industrial a través de la liberación del pago de aranceles a los productos de los países firmantes; México, Canadá y Estados Unidos:
 a) el Plan Marshall
 b) MERCOSUR
 c) el TLCAN
 d) la actual globalización

10. ¿Cuál es el rumbo actual de la investigación científica?
 a) la ciencia contemporánea sólo se plantea fines comerciales, altamente rentables, pero no investiga
 b) hoy en día el quehacer científico es la principal rama de la investigación científica
 c) la investigación científico-tecnológica está vinculada a disciplinas como la informática, la robótica la astrofísica, las telecomunicaciones y la ingeniería genética
 d) la investigación actual está a punto de confirmar la vida en Marte, así como de superar la velocidad de la luz

Respuestas a los ejercicios

Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	Unidad 6	Unidad 7	Unidad 8	Unidad 9
Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1	Ejercicio 1
1.c	1.b	1.b	1.a	1.a	1.d	1.a	1.b	1.d
2.d	2.d	2.c	2.c	2.c	2.a	2.d	2.a	2.b
3.c	3.b	3.b	3.b	3.c	3.c	3.b	3.c	3.a
4.a	4.c	4.d	4.b	4.d	4.a	4.c	4.c	4.c
5.c	5.b	5.b	5.a	5.d	5.a	5.c	5.c	5.b
6.a	6.c	Ejercicio 2	6.b	6.b	Ejercicio 2	Ejercicio 2	6.c	Ejercicio 2
7.b	7.d	6.b	7.c	7.a	6.c	6.a	7.c	6.c
8.a	8.b	7.c	8.a	8.a	7.a	7.b	8.a	7.d
9.b	9.d	8.b	9.c	9.d	8.d	8.b	9.a	8.c
10.b	10.d	9.d	10.b	10.a	9.c	9.a	10.d	9.c
Ejercicio 2	Ejercicio 2	10.c		Ejercicio 2	10.b	10.c	Ejercicio 2	10.c
11.d	11.b	Ejercicio 3		11.c		11.d	11.d	
12.d	12.b	11.d		12.c		12.a	12.a	
13.c	13.d	12.c		13.b		13.d	13.c	
14.b	14.b	13.a		14.c		14.b	14.d	
15.b	15.a	14.c		15.b		15.c	15.c	
16.d	16.c	15.b		16.b		16.c	16.a	
17.a	17.a			17.a			17.b	
18.c	18.c			18.c			18.a	
19.b	19.b			19.b			19.b	
20.a	20.b			20.d			20.b	
	21.b							
	22.c							
	23.c							
	24.c							
	25.b							
	26.b							
	27.a							
	28.d							
	29.b							
	30.b							
	Ejercicio 3							
	31.b							
	32.a							
	33.d							
	34.c							
	35.a							

Bibliografía

ÁLVAREZ Santaló León, C. *Los siglos de la Historia*. Ed. Salvat. Barcelona, 1985.

APPENDINI, I. y Silvio Z. *Historia universal moderna y contemporánea*. México, Porrúa, 1984.

BECERRA Juárez, Efraín, Gotilla Podríguez, K.; Parcero López, R. M.; Romo Medrano, L. y Sánchez Córdova, H. *Historia universal*. Pearson, Prentice Hall, México, 2005.

BROM, J. *Esbozo de Historia universal*. México, Grijalbo, 1989.

BROM, J. *Para comprender la Historia*. Ed. Nuestro Tiempo, México, 1993.

DELGADO de Cantú, G. *El mundo moderno y contemporáneo bajo la influencia de occidente*. México, Alhambra, 1995.

GONZÁLEZ de Lemoine, G.; López Machorro, E.; Parcero López, R. M. y Sánchez Córdova, H. *Atlas de Historia universal contemporánea*, LIMSA, Noriega Editores, México 1984.

HISTORIA DE MÉXICO

Para servir a la patria nunca sobra
el que llega ni hace falta el que se va.

Venustiano Carranza



Contenido

Unidad 1 La Nueva España (XVI–XIX) 654
- Antecedentes: Mesoamérica, y sus horizontes culturales 654
 - Mesoamérica y sus límites geográficos 654
 - Horizontes culturales en Mesoamérica 655
- Descubrimiento, conquista militar y espiritual de México 659
- La organización política de la Nueva España 661
 - Otras instituciones del Gobierno virreinal 662
- La estructura económica y social del Virreinato 662
- Las reformas borbónicas del siglo XVIII 664
 - Antecedentes históricos 664
 - Reformas borbónicas 664
 - Impacto de las reformas borbónicas en Nueva España 665
- Artes, ciencias y cultura en la Nueva España 666

Unidad 2 El movimiento de independencia de la Nueva España (1810–1821) 672
- Causas y antecedentes 672
 - Causas de la independencia 672
- Etapas del movimiento 674
 - Inicio de la Independencia 674
 - Organización política y militar (campaña de Morelos) 674
 - La etapa de la resistencia durante la independencia 676
 - La consumación de la Independencia 677

Unidad 3 México independiente (1821–1854) 682
- Los primeros proyectos de organización política 682
- Los conflictos internacionales del México independiente 683
- Situación económica del México independiente 686
- La contienda nacional entre federalismo y centralismo 687

Unidad 4 La reforma liberal y la resistencia de la república (1854–1876) 691
- Revolución de Ayutla 691
- El Congreso Constituyente y la Constitución de 1857 692
- El gobierno de Benito Juárez y las Leyes de Reforma 693
- La intervención francesa en México y el imperio de Maximiliano 695
 - Napoleón III invade a México 695
 - Imperio de Maximiliano 695
- Restauración de la República: gobiernos de Benito Juárez y de Sebastián Lerdo de Tejada 697

Unidad 5 El porfiriato (1876–1911) 702
- Dictadura porfirista: el Estado liberal oligárquico 702
- Aspectos económicos, sociales y culturales del régimen porfirista 703
 - La estructura económica porfirista 703

Las contradicciones sociales en el México porfirista 705
Aspectos culturales en el México porfirista 705
Movimientos de oposición al régimen porfirista 706

Unidad 6 La Revolución Mexicana (1910–1920) 710
Antecedentes de la Revolución Mexicana 710
Etapas de la lucha armada 712
Alcances y límites de la lucha maderista 712
El Plan de Guadalupe y la lucha constitucionalista de Carranza 713
La lucha de facciones 714
El Congreso Constituyente y la Constitución de 1917 716
El gobierno de Venustiano Carranza 717

Unidad 7 La reconstrucción nacional (1920–1940) 722
Del caudillismo al presidencialismo 722
El Maximato 723
El Plan Sexenal y el Cardenismo 724

Unidad 8 México contemporáneo (1940–2000) 729
Las políticas de unidad nacional (1940–1958) 729
Tres factores estratégicos de la prosperidad nacional entre 1940 y 1970 729
Manuel Ávila Camacho (1940–1946) 730
Miguel Alemán Valdés (1946–1952) 731
Adolfo Ruiz Cortines (1952–1958) 732
Desarrollo estabilizador y "el milagro mexicano" (1958–1970) 732
Introducción 732
Adolfo López Mateos (1958–1964) 733
Gustavo Díaz Ordaz (1964 –1970) 734
El crecimiento compartido y la economía nacional de 1970 a 1982 734
Introducción 734
Luis Echeverría Álvarez (1970–1976) 735
José López Portillo (1976–1982) 736
La política neoliberal en México y la globalización (1982–2006) 737
Miguel de la Madrid Hurtado (1982–1988) 738
Carlos Salinas de Gortari (1988–1994 739
Ernesto Zedillo Ponce de León (1994–2000) 740
Vicente Fox Quesada (2000–2006) 740
Felipe Calderón Hinojosa, actual presidente a partir del 2006 741

HISTORIA DE MÉXICO

Unidad 1 La Nueva España (XVI–XIX)

Unidad 2 El movimiento de Independencia de la Nueva España (1810–1821)

Unidad 3 México independiente (1821–1854)

Unidad 4 La reforma liberal y la resistencia de la república (1854–1876)

Unidad 5 El porfiriato (1876 – 1911)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante describirá las etapas de Mesoamérica y la Nueva España en México.

Antecedentes: Mesoamérica y sus horizontes culturales

▼ Mesoamérica y sus límites geográficos

Con el término *Mesoamérica* se identifica al área geográfica donde se establecieron las civilizaciones indígenas que habitaron en diversas regiones del centro y sur del actual territorio mexicano y en parte de Centroamérica, desde el segundo milenio antes de nuestra era.

Desde el punto de vista geográfico los límites de Mesoamérica hacia el noreste se ubican en el río Pánuco (Hidalgo) y el río Sinaloa al noroeste. El extremo sur de Mesoamérica se localiza en el río Motagua en el golfo de Honduras y el Lago Nicaragua.

En el ámbito histórico mesoamericano destaca la presencia de los olmecas, la *cultura madre*, entre una gama muy amplia de pueblos; civilizaciones agrícolas con alto desarrollo arquitectónico y expresiones como la escritura, el calendario, la estructura política teocrática, el culto a elementos naturales como el Sol, el maíz, el viento, la lluvia, el jaguar y la muerte.

Además, hasta finales del siglo XV, Mesoamérica fue un área autónoma sin contacto con otros contextos geográficos o culturales del viejo mundo. Pero a raíz del descubrimiento y la conquista se originó un singular encuentro entre los pueblos indígenas de esta zona e imperios ultramarinos y hegemónicos como España y Portugal.

Para facilitar el estudio sobre las civilizaciones del continente americano, éste se ha dividido en áreas o zonas geográficas. A nuestro país corresponden las zonas de Aridoamérica y Mesoamérica. La primera comprende los estados del norte, donde habitaron hombres nómadas y semi–agricultores, que subsistieron de manera rústica como culturas del desierto.

Por su parte, Mesoamérica comprende las zonas del centro y sur de México y parte de Centroamérica (Belice, Guatemala, El Salvador y algunas zonas de Nicaragua, Honduras y Costa Rica). Precisamente en esta zona de Mesoamérica se desarrollaron culturas con características comunes:

- La agricultura como base de la economía
- Las ciudades urbanizadas
- Basamiento piramidal
- La construcción de templos, palacios y juegos de pelota
- Arquitectura ligada a la orientación astronómica
- La utilización de patios hundidos
- La familia como núcleo de la sociedad
- La invención de una escritura jeroglífica
- La utilización del calendario solar y ritual
- Prácticas rituales en torno al tótem y al nahualismo
- Los conocimientos avanzados en astronomía y matemáticas
- El uso de un sistema numérico vigesimal
- El uso del "cero" por parte de los mayas

▼ Horizontes culturales en Mesoamérica

El estudio sistemático del pasado indígena mesoamericano ha sido estratificado en horizontes culturales, cada uno con características definidas y delimitaciones espacio–temporales. Dicha clasificación suele ser motivo de ajustes e interpretaciones variables, pero es útil como un esquema didáctico que brinda numerosos rasgos y procesos característicos de cada etapa; facilita la comprensión y la comparación entre los diversos pueblos mesoamericanos y ayuda a hacer una valoración objetiva con base en datos y en el análisis de elementos constantes como diferenciales entre áreas geográficas.

En términos prácticos podemos establecer dos grandes edades históricas para el estudio de Mesoamérica, la diferencia entre ambas es la presencia de la escritura y el dominio pleno de la agricultura en el contexto geográfico y cultural de las civilizaciones mesoamericanas:

Prehistoria	Horizonte Preagrícola: desde el poblamiento del continente americano, quizá hace 35 000 y hasta unos 5 000 años a.C. (etapa protoagrícola)
Civilización	Horizonte Preclásico: 2,500 a. C a 500 a.C. Horizonte Clásico: 200 a.C. a 900 a.C Horizonte Posclásico: 900 a 1300 Horizonte Histórico: 1325 a 1521

Horizonte Prehistórico o Preagrícola. De acuerdo con la teoría de Paul River, los primeros pobladores del continente americano llegaron después de cruzar por el Estrecho de Bering, hace más de 35 mil años. Estos pobladores fueron agrupaciones humanas organizadas en hordas de cazadores y recolectores que arribaron a diversas regiones de Mesoamérica; grupos humanos que se refugiaban en cuevas y que desarrollaron una forma de vida tribal carente de agricultura.

De entre estos grupos destaca la presencia del Hombre de Tepexpan, quien fabricó puntas de flecha y se dedicó a la domesticación del perro, así como al culto a los muertos. La antigüedad del Hombre de

Tepexpan se fecha 20 000 años a.C. en la región de Tlapacoya y en Valsequillo, Puebla. En 1959, debido a hallazgos paleontológicos, se encontró un cráneo que pertenece a una mujer, conocida como la Mujer del Peñón.

Entre los 7 000 y 5 000 años a.C. se aprecia un mayor desarrollo agrícola: limpieza del terreno, selección de semillas, domesticación del chile, aguacate, calabaza, frijol y, finalmente, del maíz. Esta es la etapa protoagrícola, antecedente indiscutible de Mesoamérica. En dichas condiciones de subsistencia surgen las aldeas y la agrupación de familias en tribus. Las regiones más fértiles se ubican como focos de poblamiento y de desarrollo humano en los límites fronterizos de Mesoamérica, donde la civilización habrá de anidar poco después. Al norte de esta área, las condiciones extremas distinguen al área de Aridoamérica, donde no florece ningún pueblo mesoamericano, si bien, los grupos chichimecas que ahí se establecen tienen algún contacto con las civilizaciones mesoamericanas en diferentes momentos.

Horizonte Preclásico. 2 500 a.C. a 500 a.C. (aprox.) Etapa formativa de la civilización mesoamericana, la influencia olmeca se manifiesta en otras regiones que analizaremos a continuación:

Región	Civilización	Características
Golfo de México Veracruz y Tabasco	**Olmeca** 1800 a.C.–200 a.C. (aproximadamente)	*Cultura madre* portadora de los elementos originarios de Mesoamérica: • Agricultura (culto al maíz), escritura, calendario, arquitectura circular. • Estructura política teocrática y sacerdotal. • Culto al jaguar y al viento; uso del jade en ofrendas funerarias. • Escultura monumental: cabezas colosales en La Venta, San Lorenzo y Tres Zapotes. • Figuras humanas con rasgos zoomorfos: belfos y colmillos felinos. • Estelas olmecas con glifos calendáricos. • Instrumentos musicales: caparazón de tortuga, conchas marinas y sonajas. • Influencia olmeca en Cuicuilco, Tlatilco, Copilco, Chacantzinco y en el valle de Oaxaca (periodo olmecoide).

Horizonte Clásico. Entre 200 a.C. y 900 d.c. Esplendor de la civilización en diversas áreas de Mesoamérica:

Región	Civilización	Características
Altiplano central Valle de México	**Teotihuacan** 200 a.C. – 650	• Hegemonía cultural teotihuacana hasta el colapso del año 650. • Teotihuacan, modelo urbanístico clásico en Mesoamérica, basado en la orientación astronómica. • Calzadas, teocallis (Pirámides del Sol, la Luna y de Quetzalcóatl), juego de pelota, acueducto, mercado, zonas residenciales establecidas en barrios habitacionales, administrativos y religiosos. • Pintura mural. • Teocracia sacerdotal. • Culto a Quetzalcóatl o Serpiente Emplumada (dios del viento y símbolo de la sabiduría), y a Tláloc, dios de la lluvia.

continúa

continuación

Región	Civilización	Características
Sureste de Mesoamérica Chiapas, Campeche, Tabasco, Guatemala y Honduras	**Maya** 300–900 (la civilización maya perdura posteriormente durante el Posclásico y el Horizonte Histórico)	• Sistema de roza para fertilizar la tierra. • Calendario maya de gran exactitud basado en la cuenta larga. • Sistema aritmético vigesimal e invención del cero; calendario solar y lunar. • Algunas operaciones con números fraccionarios. • Influencia olmeca en las estelas mayas. • Invención del papel de amate desde el siglo IV (origen de los códices mayas). • Pintura mural en Bonampak. • El arco maya en arquitectura. • Sistema teocrático. • Culto a Kukulkán (nombre maya de Quetzalcóatl) y a Chac Mool (dios de la lluvia). • También culto funerario y sacrificios humanos.
Valle de Oaxaca Monte Albán y Mitla	**Zapotecas** 300–800	• Influencia olmeca en el área zapoteca, arquitectura, numeración, estelas y astronomía. • Calendario solar y lunar basado en las estaciones. • Sistema de escritura logo-fonético y silábico. • Arte funerario en Mitla, Yagul y Monte Albán: efigies y cámaras subterráneas. • Representaciones gráficas de temática épica: la guerra, el sacrificio, etcétera. • Prácticas ligadas al nahual y al tótem.
Yohualica y Nautla	**Hustaeca** 300–900	"Cultura de las Remojadas". Influencia teotihuacana en el norte de Veracruz; arquitectura de menores proporciones pero muy estilizada. Cerámica: yugos, hachas y palmas, rostros sonrientes, culto a Huehueteotl (dios del fuego) y a la diosa madre.

Horizonte Posclásico: 900 – 1300. Presencia de grupos chichimecas procedentes de Aridoamérica; periodo de invasiones, conflictos bélicos y sociales en toda Mesoamérica; surge la metalurgia ligada a la guerra. Se desplaza la frontera norte de Mesoamérica hacia Tula, en el actual estado de Hidalgo.

Región	Civilización	Características
Altiplano Central Actual estado de Hidalgo	**Tolteca** 950–1200 (aproximadamente)	• Fusión náhuatl y chichimeca en la fundación de Tula, capital tolteca; Ce Acatl–Topiltzin, célebre fundador de Tula. • Civilización heredera y rival de Teotihuacan; teocracia militar y expansión sobre el área maya en Chichén itzá (los itzaes). • Nace el mito de Quetzalcóatl y su gemelo rival, Tezcatlipoca; Tláloc, dios de la luvia y Tonatiuh, el sol. • Arquitectura tolteca bajo influencia teotihuacana, aunque de menores proporciones. • Importancia emblemática de los "Atlantes", columnas o esculturas que idealizan al guerrero.
Norte de Veracruz El Tajín	**Huasteca – Totonaca** Evolución del Tajín al norte de Veracruz 800 – 1521	• Alfarería, cerámica, escultura en piedra, "caritas sonrientes". • Arquitectura monumental y desarrollo urbanístico; juego de pelota • Culto a Tajín (dios del trueno), a Centeotl (deidad del maíz) y a Xochipilli (dios de la vegetación), bajo notable influencia náhuatl.

continúa

continuación

Región	Civilización	Características
Pacífico–Sur Guerrero y Oaxaca	**Mixteca** 800 – 1521	• Pueblo emparentado con los zapotecas; al poniente de Oaxaca y costa de Guerrero: conocidos como los "habitantes del país de las nubes". • Empleo de las grecas en la arquitectura mixteca. • Dominio de la alfarería, la orfebrería y la metalurgia (oro, plata, cobre, turquesa y perlas). • Elaboración de códices (probable influencia maya). • Dioses Mixtecas. Pareja creadora. Ometeotl, Dzhui, dios de la lluvia (análogo a Tláloc) y Huehuetéotl, señor del fuego. • Mito mixteco sobre el "árbol de la vida", origen de la humanidad.

Horizonte Histórico: 1325 – 1521. Proliferación de códices en toda Mesoamérica; documentos históricos; llegada de los españoles a fines del siglo XV e inicios del XVI. Descubrimiento y Conquista: Aztecas, purépechas, mayas, mixtecas, zapotecas, entre otros son civilizaciones contemporáneas de esta época. Es célebre el vasallaje de los señoríos tlaxcalteca y totonaca al servicio de Hernán Cortés en 1521:

Región	Civilizaciones	Características
Altiplano Central Valle de México	**Mexica–Azteca** 1300 – 1521	• Origen chichimeca: aztecas o mexicas proceden del mítico Aztlán (Lugar de Garzas). • Según el mito fundador, Huitzilopochtli, dios de la guerra y símbolo de la voluntad, les ordenó establecerse en el sitio donde encontraran un "águila devorando a una serpiente". • Vasallos de Azcapotzalco y fundadores de México–Tenochtitlan en 1325. • La Triple Alianza entre Tenochtitlan, Texcoco y Tlacopan con liderazgo azteca. • Destacan en el Templo Mayor y los teocallis de Huitzilopochtli y de Tláloc. • Coatlicue, diosa madre, Coyolxauhqui y Mictlantechtli, señor de la muerte, complementa el vasto panteón azteca. • La ciudad dividida en barrios o calpullis, según el oficio y el estrato social. • El calmecac y el telpochcalli representan el modelo educativo azteca. • Herencia cultural y religiosa de Teotihuacan y Tula en la civilización azteca. • La agricultura, el comercio y la guerra, principales actividades del pueblo azteca. • El culto a la muerte, el Tzompantli y el sacrificio humano son elementos de la tradición azteca. • El Calendario Azteca o Piedra del Sol se basa en la cuenta solar de 360 días, más 5 días nefastos. Nemontemi. • El Tonalpohualli es una sistema oracular ligado al calendario lunar de 260 días y al destino zoomorfo (tonal). • La escritura azteca es ideográfica y fonética, plasmada en numerosos códices. • El retorno de Quetzalcóatl era esperado por el pueblo azteca como una señal que pondría fin al Quinto Sol. • Son célebres las rivalidades entre aztecas y otros señoríos: tlaxcaltecas, mixtecas y purépechas. • Hernán Cortés fue recibido por Moctezuma Xocoyotzin en 1519, lo cual simboliza el inicio de la conquista española.

Es entonces cuando el gobernador de Cuba, Diego Velásquez, envió a Pánfilo de Narváez para capturar a Cortés, quien salió a su encuentro. Durante su ausencia, mientras combatía a Narváez, Cortés dejó el mando de sus tropas en Tenochtitlan a Pedro de Alvarado, quien masacró a cientos de mexicas durante la fiesta de Toxcatl, en mayo de 1520. Los españoles huyeron al palacio de Axayácatl para sobrevivir al contraataque azteca tras la matanza del Templo Mayor.

Después de someter a Pánfilo de Narváez, Cortés retornó a Tenochtitlán y quedó sitiado junto con sus tropas y algunos aliados indígenas. Entonces obligó a Moctezuma a salir a una terraza del palacio para que disuadiera a los tenochcas de atacar a los españoles, pero el tlatoani azteca fue apedreado, al parecer por la población de Tenochtitlan. Poco después murió en circunstancias turbias, quizás ejecutado por los hombres de Cortés.

Al finalizar el día los españoles lograron escapar de la ciudad pero sufrieron bajas significativas; esta derrota se conoce como la Noche Triste. Cortés reestructuró su estrategia con base en las alianzas con tlaxcaltecas y otros adversarios tradicionales de Tenochtitlan; incluyó el uso de sus barcos y poderosos cañones para una nueva ofensiva sobre la capital azteca. Un hecho fortuito para los españoles fue la epidemia de viruela con la que contagiaron a los habitantes del valle de México, diezmando a la población indígena.

A principios de 1521, en una ciudad aislada, sin alimentos ni agua y en estado de sitio, se nombró como nuevo tlatoani a Cuitláhuac; pero su repentina muerte causada por la viruela significó un funesto presagio para la resistencia tenochca.

Se nombró como sucesor al joven Cuauhtemotzin, quien encabezó una feroz y desesperada resistencia. La derrota total de Tenochtitlan, tras la captura de Cuauhtémoc, se consumó el 13 de agosto de 1521, en la fecha Ce Ácatl, señalada por las profecías como el fin del Quinto Sol.

La ocupación de Mesoamérica durante el siglo XVI fue compleja y presentó variantes en las distintas regiones y épocas. Se distinguen tres etapas:

- La primera, entre 1521 y 1524, en la que se sometió a la mayor parte de la población del área central mesoamericana, los señoríos sujetos al imperio mexica aceptaron en forma pacífica el dominio español.
- La segunda, entre 1524 y 1549, cuando se consolidó la dominación de importantes zonas de Veracruz, Chiapas, Yucatán, Oaxaca, Guerrero y Michoacán, cuyas rebeliones dejaron entrever lo endeble de la dominación española. Los misioneros mendicantes iniciaron el proceso de aculturación de los indígenas de acuerdo con los modelos de Europa. Se inició la conquista de la Nueva Galicia y las exploraciones hacia el norte del continente.
- La tercera etapa, entre 1550 y 1600, en la que se conquistó la región de Áridoamérica, se dio el sometimiento de los chichimecas y para impulsar la colonización se crearon presidios o fuertes y se intensificaron las campañas punitivas. Sin embargo, la colonización fue lenta y prolongada, se dio hasta los dos siglos posteriores.

Durante la conquista de América hubo cronistas que relataron los hechos y dejaron por escrito un testimonio. Algunos de ellos, como Hernán Cortés, autor de las *Cartas de Relación*, o como Bernal Díaz del Castillo, quien escribiera *La Real y Verdadera Historia de la Conquista de Nueva España*, fueron soldados; otros fueron misioneros como fray Bernardino de Sahagún, autor de *Historia General de las Cosas de la Nueva España*, o fray Bartolomé de las Casas con su *Historia de las Indias*. Algunos más como Hernando Alvarado Tezozómoc (*Crónica Mexicáyotl*) y Fernando de Alba Ixtlixóchitl (*Historia Chichimecatl*) tuvieron un origen autóctono.

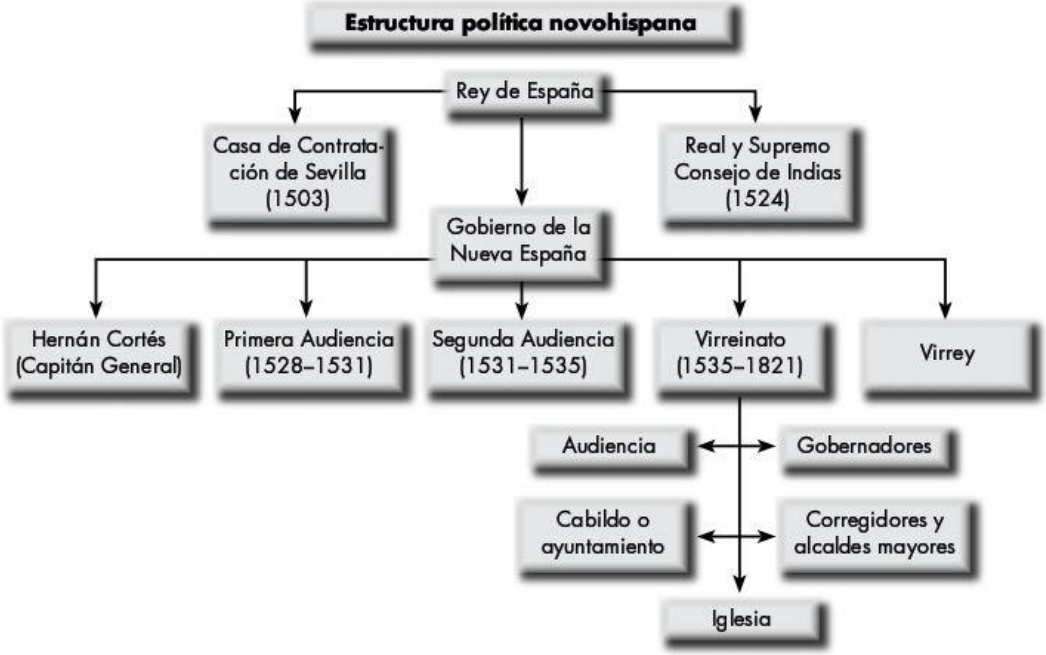
La organización política de la Nueva España

Desde un principio el imperio español enfrentó las dificultades de administrar y gobernar vastos territorios coloniales, al mismo tiempo que se beneficiaba en lo político y en lo económico. Los primeros españoles establecidos en México quedaron bajo la autoridad de Hernán Cortés, quien sugirió a Carlos V en sus *Cartas de Relación* la denominación de Nueva España. Las ambiciones de Cortés y otros conquistadores causaron una pésima administración colonial con abusos de todo tipo. En 1524, durante su viaje a las Hibueras, Cortés delegó en alcaldes y encargados locales el gobierno de la Nueva España, pero el desorden administrativo de personajes como Rodrigo de Albornoz, Alfonso Zuazo y Alonso Estrada ocasionó un fracaso total de su gobierno.

En 1527 se estableció la Primera Audiencia para gobernar a la Nueva España, que sustituyó a Cortés y a sus colaboradores. Su función era imponer la autoridad de la Corona sobre la indisciplina y los abusos de los conquistadores. Sin embargo, esta Primera Audiencia cometió los mismos desmanes que, supuestamente, debía contrarrestar. Por lo que el emperador Carlos V determinó finalmente la fundación del virreinato. Una segunda audiencia, en la que participó Vasco de Quiroga quien actuó de manera estricta y sensata, gobernó mientras se consolidaba el régimen virreinal. En 1535 se fundó el Virreinato de la Nueva España y se nombró como primer virrey a Antonio de Mendoza, el representante personal del emperador español con los siguientes cargos:

- Gobernador general de la Nueva España
- Vicepatrono de la Iglesia católica
- Capitán General
- Presidente de la Audiencia
- Superintendente de la Real Hacienda

Analicemos ahora cómo estaba estructurada la política novohispana:



▼ Otras instituciones del Gobierno virreinal

Real Consejo de Indias. El emperador Carlos V lo estableció en 1524 para la administración de las colonias. Dictaba leyes y ordenanzas y supervisaba a otros organismos como la Real Hacienda y los consulados del comercio colonial; desempeñaba funciones como tribunal supremo, incluso actuaba en la Inquisición o Santo oficio. El Tribunal del Santo Oficio comenzó a ejercer sus funciones inquisitoriales en la Nueva España a partir de 1571. El Real Consejo de Indias también ratificaba el nombramiento de cada virrey y de otros funcionarios.

La Real Audiencia. Consejo integrado por varios miembros para asesorar al virrey, la Real Audiencia era un órgano de justicia en la Nueva España.

La Casa de Contratación de Sevilla. Desde 1503 se encargó de otorgar permisos expedicionarios y la colonización de "Las Indias"; ya fundado el virreinato, también tuvo como encargo regular todo el comercio de la metrópoli con sus colonias.

Capitanías Generales. Territorios de avanzada militar, muy lejanos a la periferia administrativa de la capital; las capitanías generales las gobernaba una autoridad militar local y eran territorios prácticamente autónomos al virrey.

En el vasto y complejo gobierno virreinal había, además, funcionarios menores de todo tipo, como alcaldes y corregidores, encargados de auxiliar al virrey en tareas administrativas y judiciales en las provincias. También se incorporaron caciques indígenas, cuya autoridad era tradicionalmente respetada en el México precolombino y que subsistieron durante la Colonia. Pronto surgió en Nueva España el municipio, estructura local administrativa y judicial.

La estructura económica y social del Virreinato

El propósito primordial del imperio español fue consolidar su poder económico y político sobre sus colonias americanas. Desde un principio, la empresa de Colón, que financió Isabel de Castilla, estaba estrechamente vinculada con la búsqueda de nuevas rutas para el comercio español.

El descubrimiento de América, su conquista y colonización proporcionaron beneficios económicos a la metrópoli mucho más allá de lo esperado. Pero fue menester organizar la estructura económico–social de la Nueva España para lograr un mejor usufructo de todas las ventajas que para España representaba la colonización.

El mestizaje fue un proceso formativo lento, complejo y conflictivo de una variada mezcla de aspectos sociales, lingüísticos y culturales —entre indígenas, españoles y negros— con una clara preponderancia de elementos españoles que se instituyeron oficialmente y en forma impositiva, como el castellano y la religión católica.

Es evidente que la vida social en el México virreinal estuvo estigmatizada por un sistema de diferencias raciales, sustentado en privilegios para unas cuantas personas y en onerosas obligaciones para una población numerosa, despojada de derechos y de un patrimonio digno. Se trata de la llamada *sociedad de castas,* cuyo orden jerárquico fue vertical:

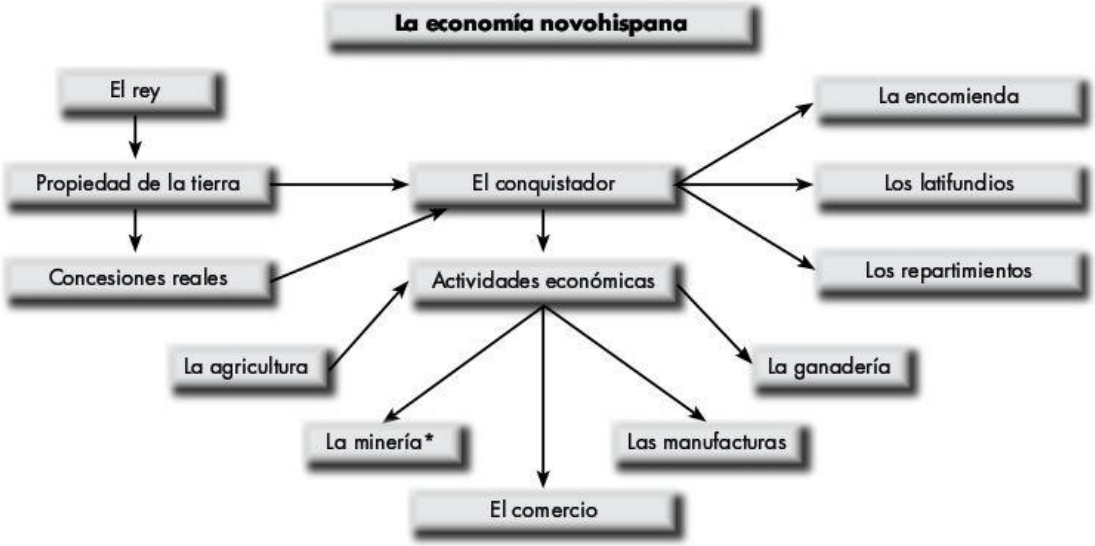
- *Peninsulares o españoles* procedentes de la "madre patria", la península. Acaparaban la riqueza y los principales cargos públicos.

- *Criollos o hijos de españoles,* pero nacidos en América; se veían frecuentemente desplazados por los peninsulares. Las diferencias entre criollos y peninsulares fueron más marcadas a finales del siglo XVIII.
- *Mestizo,* mezcla entre españoles e indígenas; los mestizos eran empleados menores, subordinados a la autoridad de criollos y peninsulares; también ejercían actividades en el campo, la minería y el ejército.
- *Indígenas* o población nativa de México, sobreviviente de la conquista. Sin privilegios ni libertades, aunque bajo la protección real de la Corona. Eran explotados y maltratados, pero sujetos a la evangelización y dueños de tierras comunales con reconocimiento oficial.
- *Negros* procedentes del África en condición de esclavos, sin ningún derecho ni esperanza en el entramado social novohispano. Realizaban trabajos forzados con una gran resistencia física, superior a la de otras castas, y soportaron todo el peso de la injusticia y de los prejuicios que durante tres siglos vivió el México colonial.

Además, la encomienda, el repartimiento y el sistema tributario a lo largo y ancho de la Nueva España complementaban el sistema inequitativo en la distribución del poder y de la riqueza.

La encomienda se estableció en beneficio de los conquistadores y sus descendientes, recompensados por haber dado a España enormes territorios coloniales. Con características de tipo feudal, la encomienda consistía en otorgar tierras de cultivo para el encomendero, así como trabajadores indígenas obligados de por vida a trabajar para él. El encomendero tenía el deber de promover la evangelización de los indios encomendados. El repartimiento se distinguía porque el trabajo era temporal.

Entre los impuestos que el comercio, la minería y la actividad económica debían pagar, se encontraba el Quinto Real; la quinta parte de la riqueza obtenida en la Nueva España pertenecía, por decreto, a la Corona. El diezmo, obligación tributaria de los particulares con la Iglesia, correspondía a una décima parte de la riqueza. El siguiente esquema resume la división de la economía novohispana:



*Principal actividad económica promovida por la Colonia.

Las reformas borbónicas del siglo XVIII

▼ Antecedentes históricos

La unificación de los reinos españoles en 1469, cuando Isabel de Castilla y Fernando de Aragón contrajeron matrimonio, fue sólo el inicio de un gran periodo imperial que pronto se vio consolidado con la guerra de reconquista al sur de la península y con el descubrimiento y conquista de América. La sucesión al trono español en 1516 propició el ascenso de Carlos I de España, quien pronto, en 1519, se convirtió en Carlos V de Alemania, simultáneamente. Dos años después, la Conquista de México incrementó los dominios de este monarca. Los siguientes reyes españoles, Felipe II, Felipe III, Felipe IV y Carlos II pertenecieron a la dinastía Habsburgo. Pero el ascenso de Felipe de Anjou al trono español en 1701, emparentado con la dinastía borbónica, desató una guerra entre Francia y Austria por el trono español. Felipe V de Anjou se apegó a la tradición francesa y con él se inició la tendencia absolutista en la monarquía española.

A lo largo del siglo XVIII, España se involucró, como aliada de Francia, en guerras desgastantes.

Esta especie de vasallaje justificado por un "pacto de familias" entre reyes borbónicos debilitó al imperio español y lo subordinó bajo los intereses políticos y militares de Francia.

▼ Reformas borbónicas

España experimentó el absolutismo a lo largo del siglo XVII; Felipe V, Fernando VI, Carlos III y Carlos IV modernizaron al imperio con el fin de fortalecer y centralizar la vida política del reino en la figura del monarca. Los principales promotores de las llamadas reformas borbónicas fueron Carlos III y Carlos IV.

Al subir Carlos III al trono dio inicio a una serie de medidas enfocadas a europeizar a España, se reorganizó el comercio, la industria, el ejército y la marina, se contaba además con notables ministros, entre los que estaban el conde de Aranda y el conde de Floridablanca. Estas reformas incluyeron:

En materia de administración:

- Reorganizar al Consejo de Indias
- Acabar con la Casa de Contratación de Sevilla
- Debilitar la influencia de la aristocracia en materia política
- Impulsar a la burguesía otorgándole cargos administrativos
- Modificar la división de la Nueva España, al crear el sistema de intendencias (12 intendencias y cuatro gobiernos) con la finalidad de restar poder a los virreyes
- El sistema de audiencias perdió poder frente a las intendencias al sustituir a los oidores criollos por peninsulares (acto que reflejaba la desconfianza de la Corona hacia los criollos)
- Sustitución de los alcaldes mayores con subdelegados que dependían de los intendentes, quienes tenían prohibido todo tipo de comercio

En materia económica:

- Crear puestos de visitadores y revisores encargados de hacer "auditorías" a la Real Hacienda
- Incrementar los impuestos

- Crear nuevos monopolios reales (tabaco)
- Llevar una política encaminada a recuperar las concesiones otorgadas a otras naciones, como fue el caso del tráfico de esclavos en América (ésta fue la mayor reforma económica)
- Acabar con los monopolios de Cádiz, Sevilla y Nueva España al abrir nuevos puertos
- Brindar facilidades para el desarrollo de la minería, al disminuir en 50% el precio del azogue
- Crear el Banco de Avío e importar maquinaria
- Crear el Tribunal de Minas y el Real Colegio de Minería para formar ingenios que facilitaran la explotación

Respecto a la Iglesia, estableció medidas para supeditar al clero ante la monarquía española:

- Hacer que el clero contribuyera a los gastos públicos
- Sujetar a los obispos al Consejo Real
- Despojar a la Iglesia de algunos bienes
- Limitar su participación en materia política
- Expulsar de los territorios españoles a la orden de los jesuitas en 1767

▼ Impacto de las reformas borbónicas en Nueva España

La vida económica de Nueva España se había desarrollado vertiginosamente desde inicios del siglo XVIII; la minería proporcionaba grandísimas cantidades de oro y plata para la metrópoli, y la exportación de manufacturas americanas a Europa generaba enormes excedentes. La producción agrícola y ganadera satisfacía, mediante la hacienda, el autoconsumo y el abastecimiento dentro y fuera del Virreinato.

Sin embargo, el auge económico de las colonias fortalecía las desigualdades internas e incrementaba el descontento de criollos y mestizos frente a los privilegios de los peninsulares. Fue en esta época cuando a estos últimos se les comenzó a llamar en forma despectiva como "gachupines". Las reformas borbónicas fueron uno de los principales factores que motivaron mayores contrastes y diferencias en la sociedad novohispana, y también fueron una causa principal para que la vida económica de Nueva España se viera obstruida.

Carlos III estableció normas jurídicas para obligar a la nobleza de España y de América a pagar impuestos para sufragar gastos de guerra. Además, restringió las facultades de la Iglesia e incrementó su influencia personal sobre la censura en las publicaciones clericales. La rivalidad entre la Corona y el clero suscitó revueltas en 1767, por lo que Carlos III decretó la expulsión de los jesuitas de todos los territorios que España gobernaba.

El control administrativo de la Nueva España quedó supeditado por una serie de medidas que llevó a la práctica, con todo rigor, el visitador José Gálvez a partir de 1764. Suprimió los mayorazgos y estableció intendencias ligadas a la Corona, con lo que burocratizó las instituciones políticas coloniales. Modernizó la minería, incrementando las cargas tributarias de esta importante rama productiva, con lo que afectó los intereses y las ganancias de los accionistas.

En 1804 heredó la corona Carlos IV, quien mantuvo la prepotencia de la monarquía sobre la Iglesia, pues le impuso al clero la obligación de otorgar onerosos préstamos para sostener a las tropas españolas. El descontento generalizado contra los reyes españoles durante las últimas décadas fue una consecuencia de las reformas borbónicas, por lo que se les considera uno de los factores principales que motivaron la emancipación de todas las colonias americanas, incluso la lucha por la independencia en México, en 1810.

Artes, ciencias y cultura en la Nueva España

En un amplio sentido la vida colonial significó un proceso intenso y abigarrado, determinado por el mestizaje; sobre las ruinas de México Tenochtitlan se levantó materialmente la construcción de la Nueva España. Las monumentales catedrales y edificios públicos reciclaron los antiguos basamentos de piedra de los teocallis indígenas, y "la grandeza mexicana", como llamó Bernardo de Balbuena a la nueva capital del virreinato español, se cimentó en las raíces vivas del México precolombino.

Esta fusión racial y lingüística de la sociedad novohispana, y muy a pesar de la vanidosa y segregacionista actitud de los peninsulares, motivó un rico florecimiento artístico y cultural durante los siglos XVI, XVII y XVIII. El México virreinal fue magnánimo en diversos estilos arquitectónicos como el románico, gótico, isabelino, renacentista o barroco. Las obras arquitectónicas de Manuel Tolsá, como la fachada de la catedral metropolitana y su cúpula, así como la escultura ecuestre de Carlos V en el Palacio de Minería, son ejemplos que revelan la diversidad de estilos coloniales. También el antiguo Colegio de San Ildefonso y El Jardín Botánico distinguen el embellecimiento urbano de la Nueva España. Las costumbres y tradiciones europeas arraigadas en la Nueva España adquirieron personalidad propia; la comida incluía una gran variedad de elementos mestizos, al igual que la vestimenta, las creencias, las artes y la lengua. El castellano se enriqueció con voces y giros locales, africanos, antillanos y con mexicanismos. Desde el siglo XVI la imprenta llegó a América y en las universidades y colegios se implantó la escritura fonética occidental, pero la producción de códices en papel amate se continuó como una tradición durante los siglos de vida colonial.

La educación en la Nueva España estuvo siempre en manos de la Iglesia. En 1551 se fundó la Real y Pontificia Universidad de México, donde se impartía teología, derecho civil y canónico, medicina y artes. En Michoacán y en Guadalajara se establecieron colegios bajo la dirección de clérigos, quienes se formaban en el sacerdocio e inculcaban artes y oficios para la población indígena. Franciscanos, dominicos, jesuitas y agustinos impulsaron el teatro de evangelización, el estudio de lenguas como el náhuatl, el purépecha y el maya, a la vez que mantuvieron vivas las gramáticas latina y griega. Durante la época colonial los jesuitas fueron una orden que destacó por su desempeño como difusores de la cultura y del humanismo. Estudiaron a los clásicos grecolatinos y a los pueblos indígenas de Mesoamérica. A ellos les correspondió introducir *La Enciclopedia* en América y la formación de los criollos en colegios y universidades.

Por su parte la pintura, la escultura, la arquitectura, la talla en madera, la herrería, los vitrales, y la alfarería contenían características híbridas, pues se sometían a cánones impuestos por los modelos europeos pero reflejaban el espíritu artístico de las manos indígenas. La laudería, arte de fabricar instrumentos musicales, adquirió rasgos singulares y timbres únicos. Músicos como Juan de Lienas incluyeron el huhue y sonajas autóctonas en sus composiciones corales y misioneros como fray Andrés de Olmos compusieron piezas de teatro en náhuatl.

España aportó técnicas e instrumentos de precisión como el telescopio, la brújula y el sistema de pesas y medidas occidental; además de la rueda, el arado y el empleo de bestias de carga. De origen mesoamericano fueron el juego de pelota, el arte plumario, el tabaco y ciertos conocimientos de herbolaria que a través de los siglos han permanecido en nuestra cultura. El culto a la Guadalupana es un vivo ejemplo de la mezcla entre la tradición cristiana y las creencias indígenas en torno a Tonantzin, aunque se ubica como una tradición tardía hasta el siglo XVIII.

En esta época la religión se reflejó en las artes y las letras. Las primeras escuelas fueron fundadas por misioneros. Entre ellas destacan el Colegio de la Santa Cruz de Tlatelolco, el Colegio de San Juan de

Letrán, el Colegio Mayor de Santa María de Todos los Santos, el Colegio de San Pedro y San Pablo y el Colegio de San Ildefonso. Entre las obras de la Colonia se destacan:

- Vocabularios y gramáticas: *Vocabulario Castellano,* de Alonso de Molina
- Crónicas de religiosos: *Monarquía Indiana,* de Juan de Torquemada
- Obras sobre el pasado indígena: *Historia de la Nación Chichimeca,* de Fernando de Alva Ixtlixóchitl, así como la *Antigua Historia de México,* escrita por Franscisco Javier Clavijero en el siglo XVIII.
- Obras de carácter histórico: *Historia de los indios de la Nueva España,* de Toribio de Benavente (Motolinia)

En literatura destacaron Bernardo de Balbuena, Sor Juana Inés de la Cruz, Juan Ruiz de Alarcón, Carlos de Sigüenza y Góngora, Francisco Xavier Alegre y Francisco Xavier Clavijero. En teatro se distinguieron Agustín de Betancourt y Juan Ruiz de Alarcón.

Durante el siglo XVI surgieron los estilos propios de España: renacentista, herreriano y plateresco y un siglo más tarde se dio la transición del Renacimiento al Barroco.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la Cultura Madre de Mesoamérica?
 a) Aztlán b) tolteca c) olmeca d) nahua
2. Menciona algunas características del Horizonte Clásico mesoamericano:
 a) ausencia de la agricultura, predominio tolteca, escritura fonética
 b) elaboración de códices, encuentro entre España y las Indias, surgimiento de los olmecas
 c) perfeccionamiento del calendario, urbanismo y diversidad cultural
 d) la escritura, la teocracia y la metalurgia
3. Un elemento representativo de la civilización maya es:
 a) las cabezas monumentales localizadas en La Venta y en Tres Zapotes
 b) la cuenta larga en el cómputo calendárico
 c) los Atlantes de Tula, figuras emblemáticas de dicha civilización
 d) la arquitectura mesoamericana en áreas como el altiplano central
4. El urbanismo típico del periodo clásico mesoamericano fue un rasgo arquitectónico sobresaliente en:
 a) Teotihuacan b) el preclásico c) Tula d) México prehispánico
5. El descubrimiento de América y la conquista de México son hechos que corresponden al horizonte:
 a) Protoagrícola b) Preclásico c) Posclásico d) Histórico

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. Fecha en que cayó la Gran Tenochtitlan:
 a) 12 de octubre de 1492
 b) 13 de agosto de 1521
 c) 10 de abril de 1919
 d) 2 de octubre de 1968

7. Hernán Cortés pudo lograr la conquista de México al ver favorecida su causa por factores como:

 I: la noche triste
 II: el vasallaje prestado por Tlaxcala y otros señoríos enemigos de Tenochtitlan
 III: la fundación de Nueva España en 1535 por orden de Carlos V
 IV: la falta de guerreros que defendieran a Tenochtitlan
 V: el uso de armas de fuego y de estrategias militares empleadas por los españoles
 VI: el fatalismo de los aztecas a la llegada de los españoles

 a) I, III y V b) II, V y VI c) II, III y VI d) II, IV y VI

8. Fueron cronistas que relataron la conquista española en América:
 a) Cabeza de Vaca, Fernando VII y el Barón de Humbolt
 b) Fray Bartolomé de las Casas, fray Bernardino de Sahagún y Bernal Díaz del Castillo
 c) Hernán Cortés, Juan de Grijalva y Diego de Velásquez
 d) Fernando de Alba Ixtlixóchitl, Bernardo de Balbuena y Pedro de Alvarado

9. ¿En qué inciso se mencionan exclusivamente nombres de cronistas que relataron la conquista de México:
 a) Hernando Alvarado, Tezozómoc, Hernán Cortés y Bernal Díaz del Castillo
 b) Fray Diego Durán; Moctezuma Xocoyótzin y fray Andrés de Olmos
 c) Hernán Cortés, Antonio de Mendoza y fray Toribio Benavente
 d) Axayácatl, fray Bernandino de Jesús y Carlos V

10. Durante la conquista, Hernán Cortés estableció una alianza con:
 a) Francia y Portugal
 b) el señorío de Tlaxcala
 c) Cuauhtémoc y los chichimecas
 d) mexicas, tenochcas y toltecas

3 Resuelve las siguientes preguntas:

11. ¿Cuál fue la primera institución creada por los españoles en México?
 a) el ayuntamiento (cabildos)
 b) el Virreinato
 c) la Audiencia
 d) el Consejo de Indias

12. Nombre del emperador español que estableció en México al Real Consejo de Indias con propósitos gubernativos:
 a) Carlos Martell b) Fernando VII c) Felipe V d) Carlos V

13. La institución que se encargaba de los asuntos de los dominios españoles en el nuevo mundo fue:
 a) el Consejo de Indias
 b) la Audiencia
 c) el Virreinato
 d) el Real Patronato

14. ¿Qué institución colonial atendía asuntos de corte legislativo y judicial?
 a) el Real Consejo de Indias
 b) la Real Audiencia
 c) el Virreinato
 d) la encomienda

15. En 1571 se creó la institución encargada de someter a los judíos y a los herejes para imponer los lineamientos de la Iglesia católica. ¿Cómo se conoce a dicha institución?
 a) Tribunal del Santo Oficio
 b) Real y Pontificia Inquisición
 c) Tribunal Unitario del Rey
 d) Virreinato de la Nueva España

16. ¿Qué institución político–religiosa estuvo encargada de controlar la conducta civil de la Nueva España?
 a) la logia yorkina
 b) el Tribunal del Santo Oficio
 c) la Corona real
 d) la Casa de Contratación de Sevilla

4 Resuelve las siguientes preguntas:

17. La principal actividad económica que la Corona española promovió durante la colonia.
 a) el comercio
 b) la agricultura
 c) el cultivo de la vid
 d) la minería

18. Durante la época colonial el principal sistema de trabajo en las haciendas fue:
 a) el comercio y la hacienda
 b) la esclavitud y la encomienda
 c) el peonaje y la raya
 d) la burocracia y la administración

19. En el sistema de castas, ¿cómo se conoció a los hijos de españoles nacidos en América?
 a) colonos
 b) conspiradores
 c) criollos
 d) castas

5 Resuelve las siguientes preguntas:

20. En el siglo XVIII, ¿con qué monarca se inicia el dominio de la dinastía borbónica en España y en sus colonias?
 a) Carlos V b) Felipe, el hermoso c) Felipe V d) Carlos III

21. Los principales promotores de las reformas borbónicas fueron:
 a) criollos y peninsulares
 b) los consulados
 c) los jesuitas
 d) Carlos III y Carlos IV

22. ¿Cuál de las siguientes disposiciones no forma parte de las reformas borbónicas?
 a) la creación de la Real y Pontificia Universidad de México
 b) las cargas tributarias de Carlos III impuestas al clero
 c) la creación de un sistema de Intendencias
 d) la fundación del Real Colegio de Minería en el siglo XVIII

23. ¿Cómo influyeron las reformas borbónicas en la vida del México colonial?
 a) fueron el principal instrumento de la Corona para otorgar impulso eficaz a favor del comercio colonial
 b) en el terreno social, suscitaron fuertes rivalidades entre criollos y peninsulares
 c) no tuvieron relevancia, pues nunca se aplicaron en la Nueva España
 d) permitieron una apertura religiosa y la defensa de los derechos naturales

24. ¿Por qué motivo se ha considerado que las reformas borbónicas son un antecedente de la independencia de México?
 a) porque los criollos se sentían inconformes ante dichas medidas
 b) porque Napoleón Bonaparte invadió poco después a la metrópoli
 c) porque Carlos V decretó la expulsión de los jesuitas en 1767
 d) porque en la Nueva España se aceptaron dócilmente las reformas borbónicas

6 Resuelve las siguientes preguntas:

25. Entre las primeras órdenes religiosas encargadas de la evangelización en México hacia el siglo XVI destacan:
 a) los franciscanos b) los dominicos c) los jesuitas d) los agustinos

26. ¿Cuál fue la primera universidad fundada en la Nueva España?
 a) la Real y Pontificia Universidad de México
 b) la Universidad de Salamanca
 c) la Universidad Mexicana de la Nueva España
 d) el Colegio de San Ildefonso

27. ¿Qué instituciones científicas y culturales pertenecen al siglo XVIII?
 a) Museo de Antropología y Palacio de Bellas Artes
 b) Colegio de San Ildefonso y Universidad de México
 c) Academia de San Carlos y Colegio de Minería
 d) Jardín Botánico y Palacio de Bellas Artes

28. ¿Qué orden religiosa fue importante para la labor educativa entre los criollos?
 a) dominica
 b) franciscana
 c) jesuita
 d) agustina

29. ¿En cuál inciso se advierte un ejemplo del mestizaje colonial?
 a) el mito de Quetzalcóatl
 b) el culto a la Guadalupana
 c) las reformas borbónicas
 d) *Los Sentimientos de la Nación*

Unidad 1 La Nueva España (XVI–XIX)

Unidad 2 El movimiento de independencia de la Nueva España (1810–1821)

Unidad 3 México independiente (1821 – 1854)

Unidad 4 La reforma liberal y la resistencia de la república (1854–1876)

Unidad 5 El porfiriato (1876 – 1911)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante relacionará el proceso de independencia de la Nueva España hasta la consumación.

Causas y antecedentes

Debido a las circunstancias de la metrópoli y a la inquietud de criollos, mestizos y otros sectores en la Nueva España, desde 1808 hubo varios brotes de insurrección y conspiraciones. Gacetas y panfletos de todo tipo difundían ideas de libertad y noticias sobre las guerrillas españolas contra José Bonaparte.

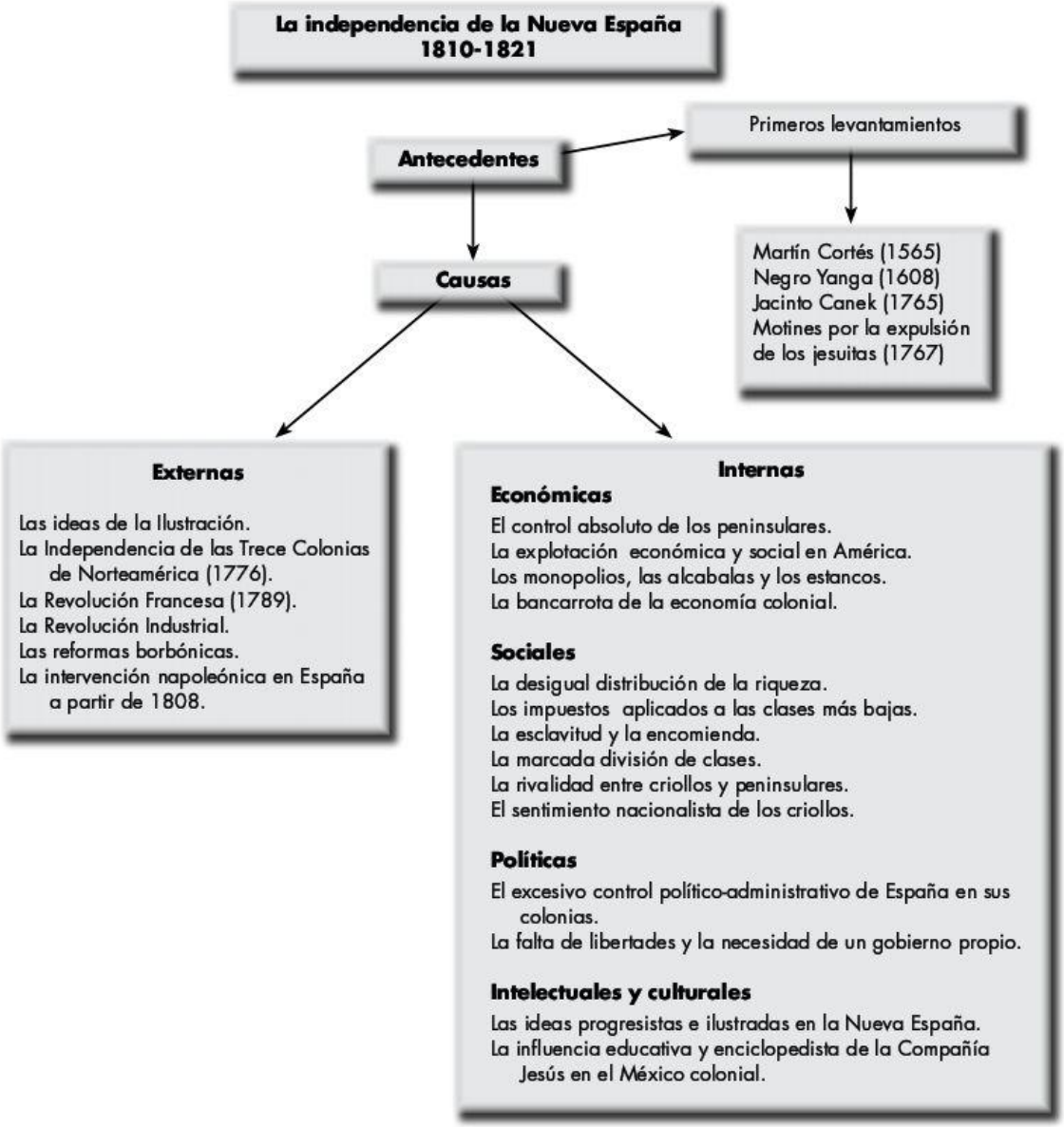
Tras la abdicación de Bayona (renuncia de Carlos IV al trono español y de su hijo Fernando VII como heredero del reino, obligados por Napoleón Bonaparte), en México surgieron los promotores de la soberanía nacional, entre quienes sobresale Francisco Primo de Verdad y el propio virrey Iturrigaray. Ambos impulsaron la promoción de un congreso nacional, en agosto de 1808, para sustentar la soberanía de la nación en ausencia de Fernando VII. Por este motivo, Iturrigaray fue destituido y procesado por la Inquisición, también fueron aprehendidos el licenciado Primo de Verdad, Juan Francisco Azcárate, fray Melchor de Talamantes y José Antonio Cristo. Se nombró como virrey sustituto al mariscal Pedro Garibay. Otra conspiración fue encabezada por José M. Michelena y José María García Obeso, que contó con el apoyo de Ignacio J. Allende, pero no prosperó.

En 1809 fue nombrado virrey Francisco Xavier Venegas, quien fue enérgico contra los brotes de emancipación, pero no logró sofocarlos. Poco después, la conspiración de Querétaro representó el antecedente inmediato al estallido de un verdadero movimiento de independencia. Hidalgo, Allende, Aldama, Miguel Domínguez (corregidor de Querétaro) y su esposa, Josefa Ortiz, planeaban una insurrección para el mes de octubre de 1810. Al verse denunciada dicha conspiración, Allende, Aldama e Hidalgo decidieron adelantar la fecha para la madrugada del 16 de septiembre en el pueblo de Dolores.

▼ Causas de la independencia

Para esclarecer el muy complejo y cambiante proceso de la emancipación americana, en específico en la Nueva España, conviene señalar los factores internos y externos que interactuaron para provocar

finalmente una lucha trascendental en la historia de México, cuyos resultados, sin embargo, no cumplieron las expectativas y sí propiciaron nuevos conflictos nacionales.



- **Causas internas.** Destaca el descontento generalizado que los sectores populares habían acumulado, durante siglos, debido a injusticias sociales como la esclavitud y la encomienda; también son importantes el nacionalismo que desarrollaron los criollos desde mediados del siglo XVIII y el anquilosamiento del sistema virreinal frente a las nuevas necesidades de la sociedad novohispana, así como la madurez ideológica y política en México para gobernarse a sí mismo.

- **Causas externas.** En primer lugar, la situación europea era diferente a las condiciones, que en el siglo XVI, habían favorecido los intereses imperiales de España. También se debe considerar el impacto de la Ilustración y de las revoluciones burguesas a finales del siglo XVIII, así como las tendencias de la economía industrializada que Europa experimentaba. Las circunstancias críticas de España bajo la influencia política francesa debida a las reformas borbónicas poco eficaces para la administración colonial y la penetración de tropas napoleónicas en España y Portugal a inicios del siglo XIX y.

Etapas del movimiento

Para comprender el proceso de la emancipación y su trascendencia en la historia de México, conviene dividir al movimiento en cuatro etapas: el estallido, iniciado por Hidalgo; la organización, lograda por Morelos; la resistencia posterior y la consumación que encabezó Iturbide.

▼ Inicio de la Independencia

El 16 de septiembre de 1810 el cura Hidalgo dio el llamado "Grito de Dolores", en Guanajuato, y convocó a los sectores más oprimidos a rebelarse, pero proclamó a Fernando VII como legítima autoridad. Los insurgentes tomaron la plaza de San Miguel, El Grande, y el 21 de septiembre, Celaya. Posteriormente entraron en Guanajuato y el 19 de octubre a Valladolid, Michoacán, donde Hidalgo hizo decretos importantes. La toma de la Alhóndiga de Granaditas en Guanajuato, la batalla del Cerro de las Cruces, en la que Hidalgo venció a las tropas realistas del general Torcuato Trujillo cerca de la ciudad de México a finales de octubre, y la decisión de no tomar la ciudad de México porque sus tropas estaban casi diezmadas; fueron episodios muy exitosos para la causa insurgente al inicio de la lucha.

José María Morelos se adhirió al movimiento en Indaparapeo, con la misión de controlar las costas del Pacífico y el puerto de Acapulco.

Félix María Calleja derrotó por vez primera a Hidalgo en San Jerónimo, Aculco, el 2 de noviembre. En diciembre de 1810 Hidalgo refrendó sus principios libertarios, abolió la esclavitud, los tributos y alcabalas y decretó la propiedad comunal de las tierras.

Un aspecto importante en la difusión de ideas y noticias en la lucha por la emancipación fueron los periódicos que comenzaron a circular por doquier. El primero, quizá, entre todos ellos, fue *El Despertador Americano*, editado por Francisco Severo, al menos desde 1811.

En enero de 1811 el general Calleja derrotó a los insurgentes en Puente de Calderón, cerca de Guadalajara. Hidalgo, Allende y Aldama decidieron buscar apoyo en Estados Unidos, pero fueron sorprendidos rumbo a Monclova, procesados y sentenciados a muerte. Aldama y Allende fueron fusilados el 26 de junio de 1811, e Hidalgo el 30 de julio.

▼ Organización política y militar (campaña de Morelos)

Tras la caída de Hidalgo, Allende y Aldama, se estableció en Zitácuaro, Michoacán, la Suprema Junta Gubernativa de América, dirigida por Ignacio López Rayón, José María Liceaga y el clérigo Sixto

Verduzco quienes se proponían restaurar la soberanía española y reconocían la autoridad suprema de Fernando VII.

En la región costera de tierra caliente, hoy estado de Guerrero, actuó Morelos, quien fue más radical que ellos. Su lucha, asociada con una liberación social y a una emancipación política del imperio español y de Fernando VII, prosperó en sus tácticas militares y con su ejército popular.

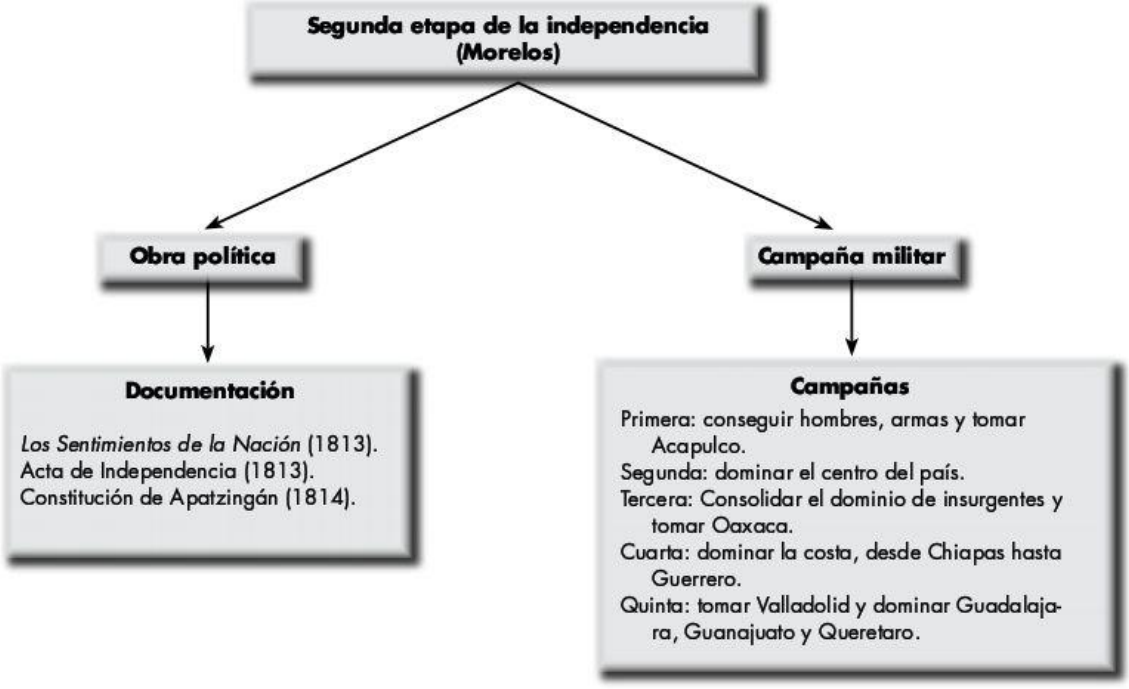
Desde febrero de 1811 Morelos controlaba Chilpancingo, apoyado por los hermanos Bravo. Otra figura importante que se unió a Morelos en la toma de Tixtla fue Vicente Guerrero. Los hermanos Galeana formaban parte de las tropas insurgentes, y con ellos Morelos se apoderó de Chiautla, Puebla, y otros sitios cada vez más cercanos a la capital.

En febrero de 1812 el general Calleja puso sitio a Morelos en Cuautla, pero la resistencia organizada con disciplina e ingenio militar se prolongó varios meses. Morelos logró evacuar sus tropas de Cuautla y se dirigió a Chilapa.

Un hecho relevante de esta época fue el Congreso de Cádiz, en España, donde se elaboró una constitución liberal. Incluso diversas colonias americanas enviaron representantes a Cádiz, en marzo de ese año, para solicitar mayor libertad política y económica para América. La Constitución de Cádiz se promulgó en septiembre de 1812.

Para entonces Morelos controlaba el puerto de Acapulco, mientras que Félix María Calleja se convertía en Virrey. Sus métodos para combatir la insurgencia eran crueles y carecían de escrúpulos, pero estaba logrando acorralar a Morelos y un verdadero exterminio de rebeldes.

Morelos convocó, en septiembre de 1813, a un congreso en Chilpancingo ante el cual dio a conocer su ideario político en un documento conocido como *Los Sentimientos de la Nación*: proponía la independencia definitiva y el rompimiento con Fernando VII; también una república tripartita, la abolición



de la esclavitud y la igualdad civil ante la ley, así como la supresión de tributos parroquiales. Sin embargo, sostuvo la religión católica como culto oficial. En enero de 1814 se proclamó la Constitución de Apatzingán, en Michoacán, pero el congreso eliminó las tendencias radicales contenidas en el programa social de Morelos para proteger los privilegios tradicionales del clero, terratenientes y militares, aunque se mantuvo la proclama de la independencia.

Para junio de 1814 los insurgentes estaban muy diezmados y sufrieron derrotas en Coyuca y otros sitios, además de la muerte de Hermenegildo Galeana. La lucha de Morelos se prolongó hasta finales de 1815, cuando el general realista Matías Carranco lo tomó prisionero. Morelos fue excomulgado y sentenciado a muerte; fue fusilado en San Cristóbal, Ecatepec, el 22 de diciembre de 1815.

▼ La etapa de la resistencia durante la Independencia

Desde 1814 Fernando VII pudo establecerse como monarca español en Madrid. Con una política conservadora al estilo borbónico, suprimió al congreso liberal y anuló la Constitución de Cádiz. Además envió numerosas tropas para combatir la insurgencia en México y otras colonias emancipadas. La caída de Morelos se dio en esta contraofensiva realista; en general la lucha popular perdió casi toda su fuerza. Por esa época, Vicente Guerrero —aislado en las montañas de Tlapa— representaba el espíritu de la resistencia, mientras el virrey Calleja masacraba poblados enteros para extinguir al movimiento insurgente. Agustín de Iturbide era un distinguido general realista que cumplía con eficacia las órdenes de Calleja. Para septiembre de 1816, Calleja fue sustituido por un nuevo virrey, Juan Ruiz de Apocada, quien decretó el indulto a los insurgentes que desistieran de su causa.

Para entonces la lucha liberal contra Fernando VII también se vivía en España. La figura de Francisco Xavier Mina había destacado ya en 1813, durante la expulsión de tropas napoleónicas en España, pero ahora Mina se oponía también al realismo de Fernando VII. Mina sostuvo una entrevista en Londres con fray Servando Teresa de Mier, clérigo desterrado a Europa por sus ideas religiosas, pero sobre todo un partidario radical de la causa liberal. Mina y fray Servando planearon un desembarco en México para impulsar la lucha insurgente. Fracasaron rápidamente a mediados de 1817. La independencia de México se ahogaba y muchos rebeldes se atenían a la amnistía ofrecida por Apocada. Salvo algunas figuras como Vicente Guerrero y el general Ascensio, quienes resistían y obtenían triunfos locales y aislados, ya casi nadie continuaba la lucha. En el siguiente cuadro se resumen los acontecimientos que sucedieron durante la tercer etapa: la resistencia (Vicente Guerrero, Francisco Xavier Mina y fray Servando Teresa de Mier).

Lugar	Acontecimiento
España	Se incia la campaña de Mina con fray Servando Teresa de Mier.
Inglaterra: Liverpool	Se unieron voluntarios españoles, ingleses e italianos para luchar por la Independencia de México. Se obtuvieron armas y créditos monetarios.
Estados Unidos: Baltimore y Galveston	Se unieron oficiales estadounidenses. Se obtuvieon fondos y provisiones.
Haití	Se formó una escuadra.

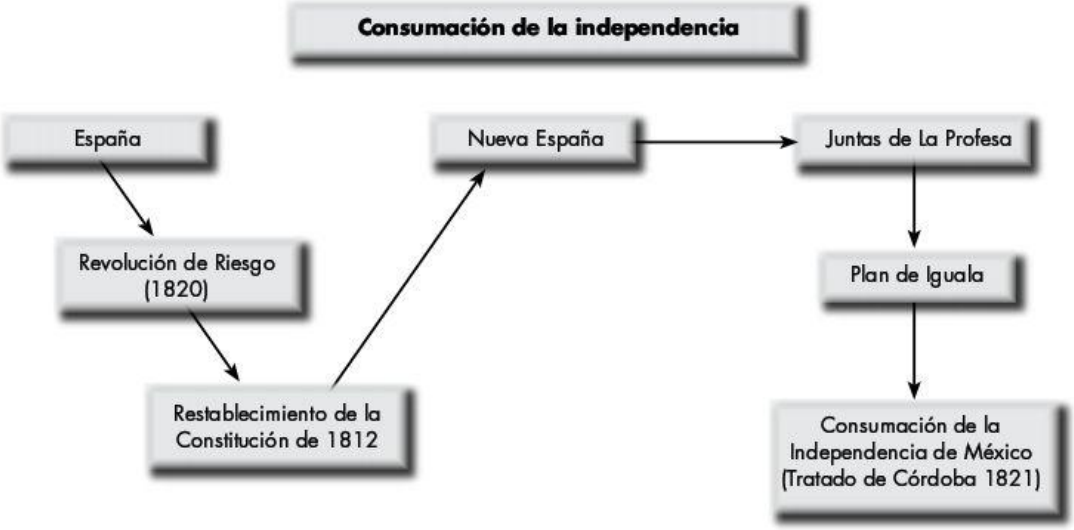
Lugar	Acontecimiento
Estados Unidos: Nueva Orleáns	Mina se embarcó para México.
México (abril de 1817) –Soto la Marina	Se lanzó una proclama de independencia. Se nombran autoridades. Mientras Mina penetraba en el país, los realistas tomaron el fuerte y los insurgentes fueron encarcelados.
Valle de Maíz	Los realistas fueron derrotados por los insurgentes.
Peotillos	Los realistas fueron derrotados a pesar de su ventaja numérica.
Fuerte del Sombrero	Mina se reunió con el jefe insurgente Pedro Moreno. Se obtuvo una nueva victoria insurgente. Se intensificaron los ataques realistas al fuerte. Mina realizó salidas constantes para tomar las haciendas. A la salida de Mina, se impuso un sitio al fuerte que acabó en el desalojo y en la barbarie realista
Fuerte de los Remedios	Mina se reunió con el jefe insurgente José Antonio Torres. Triunfos de Mina en la hacienda del Bizcocho y en San Luis de la Paz. El fuerte fue sitiado y a pesar del sacrificio de Mina, cayó en manos de los realistas; fue demolido por orden del gobierno.
Jaujilla	Mina se entrevistó con los miembros de la Junta de Juajilla (antes Junta de Zitácuaro) y la reconoció como la única autoridad gubernativa. Mina se dirigió a Guanajuato para atraer la atención de los realistas y liberar el fuerte de los Remedios.
Hacienda el Venadito	Los realistas apresaron a Mina y lo fusilaron como un traidor a la patria.

▼ La consumación de la Independencia

En 1820 Fernando VII enfrentó a un movimiento liberal al interior de la península. El comandante Rafael Diego, opuesto al modelo absolutista, obligó al monarca español a restablecer la Constitución de Cádiz. Este hecho repercutió decisivamente en la metrópoli y en la Nueva España, pues el sector conservador vio amenazados sus intereses con este giro en la política española. Entonces el alto clero radicado en México, los peninsulares, criollos ricos, el virrey Apocada y el propio Iturbide, pactaron un acuerdo para separar a España y a México. Los partidarios del realismo que habían luchado contra el movimiento de emancipación ahora estaban plenamente interesados en la consumación del movimiento para mantener intactos sus privilegios sin que la Constitución de Cádiz los afectara.

Iturbide, después de haber perseguido en vano a Vicente Guerrero en las montañas del sur, cambió su estrategia y le ofreció el indulto en una carta enviada en enero de 1821. Tras varias negociaciones entre Iturbide y Guerrero, ambos se encontraron en el pueblo de Acatempan y acordaron cómo lograr la consumación de la Independencia; según consta en el llamado Plan de Iguala: era necesaria la unidad entre peninsulares y americanos para obtener la independencia y fundar un régimen monárquico constitucional. Aunque se reservó el trono de México para Fernando VII, se contempló un congreso autónomo con la facultad de elaborar normas constitucionales. Se mantendría la unidad religiosa y los fueros del clero y de los militares.

El virrey Apocada fue sustituido por Francisco Novella, en julio de 1821, y éste por Juan de O' Donojú, quien finalmente firmó con Iturbide el Tratado de Córdoba que reconocía formalmente la independencia de México. El 27 de septiembre de 1821 se dio la célebre entrada del Ejército Trigarante a la ciudad de México. Iturbide y Guerrero encabezaron este acto que benefició sobre todo al sector conservador.



Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Menciona dos factores que influyeron para el estallido de la Independencia de México en 1810:
 a) las reformas borbónicas y el ascenso de Fernando VII al trono español
 b) la abolición de la esclavitud y la independencia de Norteamérica
 c) el papel de las logias y la Revolución Francesa de 1789
 d) las reformas borbónicas y la invasión napoleónica a España en 1808
2. Tras la renuncia de Carlos IV como monarca español y de Fernando VII como príncipe heredero, ¿qué reacción se suscitó en la Nueva España?
 a) agitación y conspiraciones encabezadas por sectores criollos en nombre de Fernando VII
 b) movimientos de criollos que proclamaron a Napoleón Bonaparte como emperador
 c) rebeliones como la iniciada por Vicente Guerrero para obligar a Carlos IV a abdicar
 d) se suscitó la abdicación de Bayona en mayo de 1808

3. ¿Qué sector de la sociedad novohispana se propuso, tras la invasión napoleónica a la península ibérica, tomar el mando de la Nueva España en nombre de Fernando VII?
 a) mestizos
 b) criollos
 c) peninsulares
 d) gachupines

4. Entre las causas externas de la independencia de México, cabe mencionar:
 a) la conspiración iniciada por Francisco Primo de Verdad y el intento del virrey Iturrigaray por establecer un congreso local
 b) la independencia de las Trece Colonias de Norteamérica y la Revolución Francesa
 c) las reformas borbónicas impulsadas por Felipe V de Anjou
 d) la rivalidad entre peninsulares y criollos en la la Nueva España

5. ¿Cuál era situación que privaba en la Nueva España a inicios del siglo XIX?
 a) un ambiente de prosperidad y paz social
 b) se especulaba sobre la sucesión próxima en el trono español
 c) agitación general por la intervención francesa en España
 d) indiferencia absoluta frente a las nuevas ideas enciclopedistas

6. ¿En qué inciso se localizan causas internas de la Independencia de México?
 a) la independencia de Estados Unidos y la Revolución Francesa
 b) la fundación del virreinato de la Nueva España y la expulsión de los jesuitas en el siglo XVIII
 c) la separación de Texas y la abdicación de Bayona
 d) las injusticias del régimen colonial y la falta de libertad económica en la Nueva España

7. ¿Cómo se le conoce a las juntas secretas y clandestinas que sostenían personajes como Hidalgo y Aldama para planear un levantamiento en pro de la emancipación, en compañía de personajes como el corregidor Miguel Domínguez y doña Josefa Ortiz?
 a) conspiración de Guanajuato
 b) conspiración de Querétaro
 c) conspiración del Bajío
 d) conspiración de Cuautla

2 Resuelve las siguientes preguntas:

8. ¿En qué orden cronológico deben señalarse las etapas y los personajes que intervinieron en la lucha por la independencia de México?
 I: Lucha armada–José María Morelos y Pavón
 II: Consumación–Agustín de Iturbide
 III: Resistencia–Vicente Guerrero
 IV: Inicio: Miguel Hidalgo y Costilla

 a) III, II, I, IV b) IV, I, II, III c) IV, I, III, II d) I, II, III, IV

9. Ordena cronológicamente los siguientes hechos en el marco de la independencia de México:
 I: El Plan de Iguala formulado por Guerrero e Iturbide
 II: La abolición de la esclavitud decretada por Hidalgo
 III: La firma del Tratado de Córdoba por Iturbide y el virrey O´Donojú
 IV: La Constitución de Apatzingán decretada por el Congreso de Chilpancingo

 a) II, IV, I, III b) I, II, III, IV c) II, III, I, IV d) IV, III, II, I

10. Nombre del primer periódico insurgente:
 a) *El Hijo del Ahuizote*
 b) *El Pensador Mexicano*
 c) *El Despertador Americano*
 d) *Sentimientos de la Nación*

11. ¿En qué batalla el ejército insurgente derrotó a las fuerzas realistas de Torcuato?
 a) Cuautla
 b) Monte de las Cruces
 c) Puente de Calderón
 d) la Alhóndiga de Granaditas

12. Durante la batalla del Puente de Calderón los insurgentes fueron derrotados, por lo que Hidalgo y Aldama se dirigieron hacia Monclova en busca de apoyo externo, pero fueron emboscados y tomados prisioneros por tropas realistas. ¿Quién asumió el mando del movimiento insurgente tras la caída de ambos caudillos?
 a) Vicente Guerrero
 b) Nicolás Bravo
 c) José M. Morelos
 d) Ignacio López Rayón

13. ¿En qué año se inició el Congreso de Chilpancingo?
 a) 1827
 b) 1813
 c) 1815
 d) 1823

14. ¿Con qué tratado se puso fin a la Guerra de Independencia?
 a) Ciudad Juárez
 b) Córdoba
 c) Mont–Almonte
 d) Apatzingán

15. Sus ideales políticos inspiraron la creación de la Constitución de Apatzingán:
 a) José María Morelos y Pavón
 b) Francisco Xavier Mina
 c) fray Servando Teresa de Mier
 d) el general Calleja

16. ¿Qué plan acordaron Guerrero e Iturbide antes de firmarse el Tratado de Córdoba?
 a) Plan de Ayala
 b) Plan de Casa Mata
 c) Plan de la Noria
 d) Plan de Iguala

17. Menciona a los personajes involucrados en la firma del Tratado de Córdoba:
 a) Nicolás Bravo, Vicente Guerrero y José María Morelos
 b) El virrey O´Donojú, Agustín de Iturbide y Vicente Guerrero
 c) Guadalupe Victoria, Iturbide y Santa Anna
 d) Guerrero, Fernando VII y doña Josefa Ortiz

Unidad 1 La Nueva España (XVI–XIX)
Unidad 2 El movimiento de independencia de la Nueva España (1810–1821)
Unidad 3 México independiente (1821–1854)
Unidad 4 La reforma liberal y la resistencia de la república (1854–1876)
Unidad 5 El porfiriato (1876–1911)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante esquematizará los hechos sobresalientes de México independiente de 1821 a 1854.

Los primeros proyectos de organización política

El proceso de independencia que vivió México fue prolongado y complicado, dejó un saldo muy alto en pérdidas humanas y en costo económico y político. El resultado logrado con la consumación de la independencia fue engañoso, pues no tuvo la fuerza suficiente para romper con los lazos españoles y para consolidar una nación plenamente soberana. Borbonistas e iturbidistas en alianza con sectores altamente conservadores, pretendieron mantener esquemas monárquicos con la subordinación del Estado a una Iglesia oficial y con un programa político reservado para un emperador español, o incluso para Fernando VII.

Los grupos mejor organizados y con mayor fuerza política y social eran el clero y la milicia, sectores que impedían la transformación de la vida nacional conforme con las aspiraciones de la independencia y los cuales se esforzaron durante más de 50 años por mantener esquemas coloniales a favor de sus privilegios. La inestabilidad política y el debilitamiento de la soberanía nacional fueron rasgos de México entre 1821 y 1854, incluso en las décadas posteriores, aunque las reformas liberales establecidas a partir de la Revolución de Ayutla representan una nueva etapa histórica que se analizará más adelante.

El primer intento de organización política de la nación mexicana al consumarse la independencia, lo emprendió el propio Iturbide al frente de una Junta Provisional Legislativa y de una Regencia con funciones ejecutivas que él mismo representó. Al establecerse un congreso constituyente en 1821, borbonistas, republicanos e iturbidistas se dieron cuenta de que no estaban de acuerdo en la construcción de un mismo proyecto nacional. Con la negativa de España para reconocer el Tratado de Córdoba y sin lograr ponerse de acuerdo sobre el modelo político que convenía a México, la coyuntura favoreció inicialmente a Iturbide, quien se consagró emperador en mayo de 1822. Pronto las dificultades económicas obligaron a Iturbide a imponer préstamos forzosos que desataron protestas. A finales de octubre, Iturbide disolvió al congreso e impuso una junta de gobierno. Antonio López de Santa Anna, Nicolás Bravo y Vicente Guerrero se rebelaron y restauraron el parlamento en febrero de 1823 con el llamado Plan de Casa Mata. Iturbide tuvo que abdicar al trono en mayo de ese año. Ahora la balanza se inclinó a favor de un sistema republicano.

En 1823 se convocó a un Congreso Constituyente, el cual inmediatamente se dividió en dos grupos:

- *Los federalistas*; quienes buscaban un mayor reconocimiento de la autonomía de las provincias. Dirigían Miguel Ramos Arizpe y Valentín Gómez Farías.
- *Los centralistas*; quienes deseaban un gobierno fuerte que evitara el desmembramiento del país. Dirigían Lucas Alamán y Carlos María Bustamante.

Este Congreso nombró un triunvirato, sus integrantes: Pedro Celestino Negrete, Nicolás Bravo y Guadalupe Victoria. Las discusiones del Congreso se centraron en la organización, el funcionamiento del gobierno y en establecer el principio de soberanía popular.

Para 1824 se promulgó una constitución de régimen federalista y representativo; además se estableció la división de poderes con un presidente, un congreso bicameral y una Suprema Corte de Justicia. No era un régimen liberal en sentido cabal, pues los conservadores lograron establecer el catolicismo como religión oficial y preservar fueros militares y religiosos.

Al tomar como base las constituciones de Estados Unidos y España (Cádiz de 1812), se promulgó la Constitución de 1824, cuyas características son:

- Adoptar la forma de gobierno republicano
- Adoptar el sistema federal de gobiernos
- Otorgar garantías individuales
- Garantizar libertad de prensa y de pensamiento
- Dividir los poderes en tres: ejecutivo, legislativo y judicial
- Establecer un periodo presidencial de cuatro años
- Establecer a la religión católica como única y oficial (intolerancia religiosa)
- Conservar los privilegios del clero y del ejército
- Dividir al país en 19 estados y cuatro territorios
- Otorgar el poder ejecutivo a un presidente y un vicepresidente, quienes serían elegidos por el pueblo

La debilidad política fue una constante durante las siguientes décadas y la permanencia de diferentes personajes al frente del poder ejecutivo fue fugaz y plenamente vulnerable. No había en realidad un proyecto unificado de nación ni un liderazgo sólido de ningún bando o caudillo. En estas circunstancias el general Antonio López de Santa Anna ejerció una gran influencia política y en numerosas ocasiones se levantó y derrocó gobiernos de tipo centralista o de tipo federalista para apoyar y quitar a diferentes presidentes, e incluso para ocupar él mismo la silla presidencial, hasta 1855, cuando el general Juan Álvarez lo derrocó definitivamente al frente del Plan de Ayutla.

Los conflictos internacionales del México independiente

La inestabilidad política interna debilitó la recién adquirida soberanía de México frente a los ímpetus imperialistas de potencias tradicionales como España, reino que, bajo el régimen de Fernando VII, se propuso en varias ocasiones una reconquista. En la Isla de San Juan de Ulúa se refugiaron españoles partidarios de esa causa hasta 1825, cuando tropas mexicanas lograron expulsarlos. El rechazo popular hacia los peninsulares se incrementó, y en estados como Jalisco, Michoacán y Veracruz las leyes internas ordenaron la expulsión de españoles residentes. Pero la tenacidad imperialista de España se

manifestó de nuevo en 1829, cuando el general Isidro Barandas intentó un desembargo en Tamaulipas, si bien Santa Anna lo derrotó.

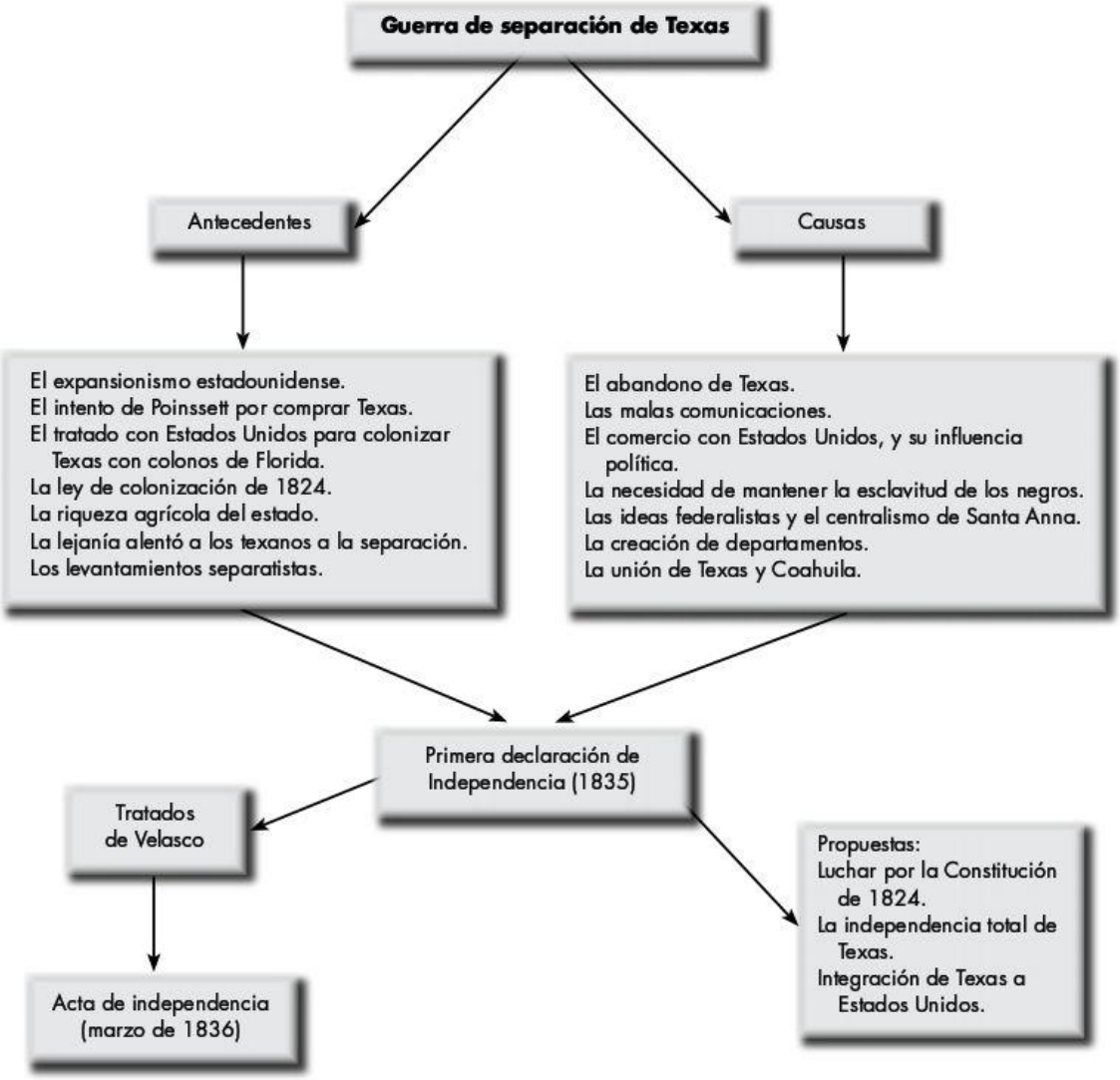
Los esfuerzos diplomáticos de México eran fecundos ante países de América Latina, pues la lucha de emancipación en Perú, Colombia, Chile y Panamá facilitaba las tendencias de integración panamericana, fuertemente impulsadas por Simón Bolívar. Sin embargo, mientras que México participaba en eventos de filiación interamericana, Guatemala se separaba del pacto federal, y otras entidades como Chiapas también lo intentaban. Al norte, territorios como California y Texas realizaban proyectos separatistas que al final causaron profundas escisiones a la raquítica unidad nacional.

En 1838 se suscitó una agresión intervensionista de Francia, resultado de una serie de reclamos por daños y perjuicios contra negocios franceses en México. Las revueltas cotidianas en la vida nacional causaron pérdidas considerables a un pastelero y a otros comerciantes radicados en territorio nacional. El conflicto derivó en el uso de las tropas francesas en costas del Golfo de México; la popularmente conocida como Guerra de los Pasteles concluyó en marzo de 1839. México era víctima de la prepotencia de países poderosos y de una desintegración interna que se prolongó por décadas.



Uno de los episodios más costosos fue la separación de Texas y de otras entidades al norte de la República, sobre todo porque al perderse más de la mitad del territorio nacional, en 1848, Estados Unidos se apoderó de Texas, Nuevo México, Arizona, California y Utah. Los motivos que originaron tan elevadas pérdidas tienen que ver con el desconocimiento de la extensión geográfica de la nación, con el poblamiento sistemático de colonos estadounidenses al norte del río Bravo y con el afán expansionista de Estados Unidos. Un antecedente en la historia sobre la separación de Texas ocurrió en 1835 al ser derrotado el general Santa Anna por tropas de Samuel Houston en San Jacinto.

Para marzo de 1845 el Congreso estadounidense decretó la anexión de Texas a Estados Unidos. Tropas de ese país invadieron diversos sitios de la República Mexicana durante los meses siguientes, y el 13 de mayo de 1846 Estados Unidos declaró la guerra, al finalizar el año había tomado todo el norte de México. La batalla del Molino del Rey y la toma de la ciudad de México se dieron a mediados de 1847. Durante la segunda fase de la Intervención Norteamericana, la intención era llegar a la ciudad de México. A pesar de los esfuerzos, Santa Anna fue derrotado en Cerro Gordo y el general Winfield Scout tomó Padierna, Churubusco, Molino del Rey, Chapultepec y finalmente ocupó todas las garitas de la ciudad en septiembre de 1847. Santa Anna renunció a la presidencia el 16 de septiembre.



Una vez tomada la ciudad, se nombró un gobierno provisional a cargo de Manuel de la Peña y Peña, ya que Santa Anna había huido del país y con él se había firmado el Tratado de Guadalupe Hidalgo, del que destacan los siguientes puntos:

- Estados Unidos recorrió sus límites hasta el río Bravo
- México perdió más de la mitad de su territorio: Alta California y Nuevo México (2 400 000 kilómetros cuadrados)
- Estableció que no daba lugar a reclamaciones posteriores
- Afirmó la independencia de Texas
- México recibiría 15 millones de pesos como indemnización
- Estados Unidos se obligaría a defender la frontera norte de las incursiones bárbaras

El Tratado de Guadalupe Hidalgo significó para:

Estados Unidos	México
Mayor extensión territorial Mayor expansión esclavista Enriquecimiento por las zonas de oro y petróleo Mostrar su capacidad militar Completar su territorio Reafirmar sus fronteras Acrecentar su autoestima como nación poderosa	Pérdidas territoriales Pérdidas de puertos importantes Pérdida de riquezas incalculables El hastío de la sociedad El aumento de la anarquía La motivación para los movimientos separatistas

Situación económica del México independiente

La vida económica y social de México a partir de 1821 fue tan caótica como su situación política externa. La Guerra de Independencia había generado endeudamiento público y el desastre provocado por intereses opuestos en torno a un sistema de gobierno afectó la capacidad productiva y el flujo de inversiones en la agricultura y el comercio. Se habían perdido rutas para las exportaciones mexicanas y se gastaba excesivamente en armas y tropas. No había un proyecto de desarrollo económico nacional. Tampoco había un programa de desarrollo social, por lo que sectores amplios de la población carecían de servicios públicos y de garantías para su patrimonio. La secuela de la esclavitud se mantenía en muchos rincones del país, la ignorancia, la pobreza y la ausencia de un sistema educativo integraban la realidad cotidiana de la población civil en México. El endeudamiento y la falta de recursos financieros agravaban la situación y, además, favorecían las presiones extranjeras sobre la soberanía mexicana.

En diversas ocasiones el Estado y el caudillismo imponían a hacendados y a la Iglesia préstamos obligatorios para sostener causas militares que desangraban la vida y la economía de los habitantes de la República. Hubo políticas de recaudación de impuestos que sólo buscaban mantener gastos de guerra, pero que olvidaban la inversión en el campo o el fomento industrial, y que tampoco generaban gastos de beneficio social. Y la búsqueda por establecer convenios comerciales con otros países fracasaba ante la falta de solidez del Estado y ante la imposibilidad de establecer un modelo de crecimiento. Muchos conservadores pretendían una política centralista y proteccionista, mientras que los liberales exigían que se liberara de aranceles al comercio en una libre competencia con productores extranjeros. Las ventajas financieras de Estados Unidos e Inglaterra no representaban alternativas para México en un ambiente de expansión industrial del capital foráneo. La producción de plata a nivel internacional se había desplomado entre 1821 y 1846, con lo cual las exportaciones mexicanas se veían sin aliento.

Un personaje que destacó por sus programas de desarrollo económico fue Lucas Alamán, quien propuso en 1830 grabar con 5% las manufacturas extranjeras para impulsar a las industrias mexicanas con dicho excedente. Creó la Dirección General de Industrias y estimuló las innovaciones tecnológicas y hasta la capacitación laboral; fundó también el Banco de Avío para el fomento de la industria textil, la agrícola y la de fundición. Su visión progresista en el ámbito económico era, paradójicamente, opuesta a los principios del federalismo que Valentín Gómez Farías sostenía entre los liberales. Lucas Alamán siempre defendió al catolicismo y al fortalecimiento de la autoridad, y criticó ideas como la división tripartita del Estado. El latifundio eclesiástico se fortaleció, aunque era improductivo; y las haciendas sobrevivían alternando el autoconsumo y la producción mercantil, según las circunstancias.

Pero ninguna fórmula lograba sostener una estructura económica ante las carencias políticas y administrativas de una nación sin pies ni cabeza.

La contienda nacional entre federalismo y centralismo

Entre 1821 y 1854 se enfrentaron en una guerra civil permanente y en la esfera política los partidarios del federalismo —con su visión de respetar la autonomía política y administrativa de los estados y territorios mexicanos integrados en un pacto nacional— y los partidarios del centralismo, identificados con la preservación de antiguos fueros coloniales y de un régimen que desde la capital pudiera mantener un férreo control político de la República. La influencia de las logias masónicas como modalidad de integración de grupos liberales y conservadores se debía en buena medida a la falta de mecanismos establecidos para una participación civil en torno a las grandes decisiones nacionales.

La logia yorkina promovía las ideas de los liberales, entre otras, la libertad religiosa, la igualdad civil ante la ley, la división de poderes y la libertad económica sin aranceles. El modelo federalista representaba la base de estas propuestas. Dentro de la logia yorkina destacaban Vicente Guerrero, Lorenzo de Zavala, José María Luis Mora y Valentín Gómez Farías. Por otra parte, la logia escocesa de extracción conservadora defendía el centralismo en pos de una mayor unidad nacional, la cual también se proponían lograr mediante el decreto de una religión oficial y una injerencia de la Iglesia en asuntos públicos. Lucas Alamán, Anastasio Bustamante, Nicolás Bravo y Miguel Barragán sostenían este tipo de ideas.

Los proyectos nacionales tan radicalmente opuestos se confrontaron en el ámbito político sin lograr entablar acuerdos ni orientar por un rumbo fijo a la nación. En ocasiones los liberales lograban imponer un gobierno que refrendaba a la Constitución de 1824 o que, de manera más radical, aplicaba reformas como la separación de la Iglesia y el Estado, la libertad de cultos y el cobro de impuestos a sectores privilegiados como el clero. El gobierno de Valentín Gómez Farías en 1833 logró estas medidas apoyado por José María Luis Mora y Lorenzo de Zavala como ministros de Estado. Pero en otras ocasiones, la contraofensiva de los conservadores al frente del gobierno impulsaba leyes orgánicas con decretos como el diezmo y los fueros militar y eclesiástico. Personajes como Antonio López de Santa Anna —quien a veces apoyaba a los liberales y a veces a los conservadores— y el general Anastasio Bustamante, participaron en la implantación de las llamadas Leyes Orgánicas de 1836 bajo las cuales se instituyó el Supremo Poder Conservador por encima de los poderes del Estado, así como el catolicismo y la división del país en departamentos. Pero ni conservadores ni liberales tuvieron certidumbre suficiente, ni liderazgo general para mantener un proyecto de nación capaz de organizar al país y de enfrentar exitosamente las dificultades y retos de la vida nacional durante las décadas posteriores a la consumación de la Independencia.

Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. ¿Cuándo se elaboró la primera constitución política del México independiente?
 a) En 1824 b) En 1833 c) En 1814 d) En 1857

2. ¿Por qué motivo Guerrero y Santa Anna impulsaron el Plan de Casa Mata en 1823?
 a) necesitaban tropas para enfrentar a la invasión estadounidense
 b) ante las presiones francesas en el marco de la Guerra de los Pasteles
 c) por la inconformidad generalizada tras la disolución del congreso realizada por Iturbide
 d) para oponerse a las reformas liberales que Gómez Farías se proponía implantar en 1833

3. ¿Con qué proyecto se levantó Santa Anna al frente de antiguos insurgentes y borbonistas en 1823 en contra del emperador Agustín I?
 a) Plan de Iguala b) Plan de Ayutla c) Plan de Casa Mata d) Plan de Hospicio

4. La opción que menciona un par de características estrictamente liberales que distinguieron a la Constitución de 1824 es:
 a) libertad de prensa y reforzamiento del poder del clero
 b) el establecimiento del periodo presidencial por seis años y la restricción de las garantías individuales
 c) la forma de un gobierno republicano y la adopción del sistema federal
 d) la eliminación de los privilegios del ejército y el establecimiento del poder ejecutivo a un presidente

5. ¿Qué personajes impulsaron el Plan de Ayutla de 1853?
 a) Santa Anna y Benito Juárez
 b) Juan Álvarez e Ignacio Comonfort
 c) Lucas Alamán y Gómez Farías
 d) Santa Anna y Juan Álvarez

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. Ordena cronológicamente los siguientes sucesos:
 I. Reforma de Gómez Farías
 II. Primera intervención francesa
 III. Constitución de 1824
 IV. Acta de independencia de Texas

 a) III, I, IV, II b) I, II, III, IV c) IV, III, II, I d) II, IV, I, III

7. Entre las principales dificultades que México enfrentó después de consumarse su independencia, se puede mencionar que:
 a) los liberales pretendían sostener la soberanía en nombre de Fernando VII
 b) varios territorios buscaron separarse de la nación
 c) ningún país de América Latina reconoció la soberanía de México
 d) la deuda externa era impagable, por lo que Guatemala canceló su pacto federal con México

8. ¿En qué fecha se separó Texas de México?
 a) entre 1910 y 1921
 b) de 1848 a 1857
 c) de 1776 a 1787
 d) entre 1835 y 1848

9. La firma del Tratado de Guadalupe Hidalgo, el 2 de febrero de 1848, es una referencia histórica vinculada a:
 a) la consumación de la Independencia
 b) la llamada Guerra de los Pasteles
 c) el conflicto militar entre México y Estados Unidos
 d) la segunda intervención francesa

10. ¿Qué territorios perdió México al finalizar la guerra contra Estados Unidos y firmarse el Tratado de Guadalupe Hidalgo?
 a) Nuevo México, California y Texas
 b) La Mesilla, Texas y El Paso
 c) Arizona, Sonora y la frontera
 d) Texas, Coahuila y Utha

11. Ordena cronológicamente los siguientes datos del México independiente:
 I: Guerra entre México y Estados Unidos
 II: La Constitución de 1824
 III: La Constitución centralista
 IV: Independencia de Texas

 a) I, II, III y IV b) IV, III, II y I c) II, III, IV y I d) IV, I, III y II

3 Resuelve las siguientes preguntas:

12. Describe la situación económica de México después de consumada la lucha de independencia:
 a) la prosperidad económica permitió a la nación un crecimiento a nivel internacional
 b) la venta de territorios como Arizona o la Mesilla significó una solución eficaz para nuestra economía
 c) las deudas suscitadas por la lucha de independencia y los gastos de guerra arruinaron al país
 d) México logró una industrialización muy rápida pero se negaba a pagar sus deudas

13. Nombre de un político e intelectual mexicano identificado con el pensamiento conservador, mismo que creó el Banco de Avío y que también rechazó las reformas liberales de Gómez Farías:
 a) Santa Anna
 b) Miguel Miramón
 c) Gómez Farías
 d) Lucas Alamán

14. Lucas Alamán defendió siempre al catolicismo y al centralismo, pero:
 a) fomentó la creación del Banco de Avío
 b) impulsó las reformas liberales de 1833
 c) ofreció el trono de México a Maximiliano de Habsburgo
 d) vendió el territorio de la Mesilla a Estados Unidos

4 Resuelve las siguientes preguntas:

15. En la disputa por la nación que liberales y conservadores sostuvieron después de la independencia, ¿cómo se agruparon ambos bandos?
 a) los liberales en la logia yorkina y los conservadores en la logia escocesa
 b) los liberales en logias y los conservadores en una república centralista
 c) los liberales en bandos militares y los conservadores en torno al clero
 d) los liberales en partidos políticos y los conservadores en la logia escocesa

16. A diferencia del sistema centralista, el federalista se caracterizó por:
 a) apoyar el fuero del clero
 b) establecer los estados
 c) fomentar el militarismo
 d) consolidar el poder de la Iglesia

17. ¿Qué personaje hizo las primeras reformas en 1833?
 a) Gómez Farías b) Melchor Ocampo c) Benito Juárez d) Lerdo de Tejada

18. ¿Cuál de las siguientes referencias no corresponde a las aspiraciones liberales de la logia yorkina en México?
 a) el modelo federalista
 b) el estado laico
 c) la monarquía
 d) la igualdad civil

Unidad 1 La Nueva España (XVI–XIX)
Unidad 2 El movimiento de Independencia de la Nueva España (1810–1821)
Unidad 3 México independiente (1821–1854)

Unidad 4 La reforma liberal y la resistencia de la república (1854–1876)

Unidad 5 El porfiriato (1876–1911)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante describirá los acontecimientos de la reforma liberal y la resistencia de la República.

Revolución de Ayutla

Tras la derrota de México frente a Estados Unidos y la firma del Tratado de Guadalupe, se establecieron los gobiernos de Joaquín Herrera y el de Mariano Arista. La inestabilidad política fue la tónica, además del conflicto local desatado en Yucatán, la Guerra de Castas, con un alto costo social.

En 1852 el presidente Mariano Arista renunció, y el partido conservador —que dirigía Lucas Alamán— ofreció nuevamente el mando de la nación a Antonio López de Santa Anna, quien regresó así de su exilio en Colombia para convertirse en dictador al año siguiente.

En 1853 los partidarios del centralismo lograron posicionar una vez más a Antonio López de Santa Anna en la presidencia. Su dictadura se distinguió por anular al Poder Legislativo y la soberanía de las entidades federativas del país para imponer un régimen personalista. Mantuvo un estricto control de la prensa y de la libertad de opinión, una sistemática persecución de sus opositores y un pacto sólido con el poder conservador. Sobresale en su gabinete Lucas Alamán como ministro de Economía, cuyo programa de financiamiento se basó en una excesiva política fiscal que recayó sobre el patrimonio de amplios sectores populares. Parecía exagerado pagar impuestos por la posesión de animales y por el número de ventanas en una casa habitación. Además, la recaudación tributaria no se justificaba socialmente porque no se traducía en mejores servicios públicos ni mayores alternativas de desarrollo económico, sino en lujos del gabinete y del dictador.

Su gobierno se caracterizó por:

- Centralizar el poder y gobernar en forma despótica
- Los estados fueron transformados en departamentos
- La libertad de prensa fue suprimida
- El ejército aumentó su número de hombres a 90 000
- El Colegio Militar fue reorganizado
- Se incrementó la construcción de caminos

- La creación del Himno Nacional
- Le fue concedido el título de "alteza serenísima" y se declaró "dictador vitalicio"
- Los miembros del partido liberal fueron desterrados (Juárez, Ocampo, Mata, Arriaga)
- El territorio de La Mesilla fue vendido a Estados Unidos

La imagen de Santa Anna resultó más antipática cuando Estados Unidos obtuvo el territorio de La Mesilla, al norte de Sonora sin que el dictador opusiera resistencia alguna y a cambio de una indemnización de 10 millones de pesos. La venta de La Mesilla y la proclamación de Santa Anna como dictador vitalicio con el título de "alteza serenísima" motivaron más reacciones y levantamientos liberales. Pero fue el gobernador de Guerrero, Juan Álvarez, apoyado por militares de gran experiencia como Ignacio Comonfort, quien logró motivar una rebelión de grandes proporciones nacionales y que terminó por derrocar a Santa Anna, la Revolución de Ayutla de 1854. El movimiento que inició el general Álvarez en marzo de ese año, desconocía a Santa Anna y proclamaba la realización de un nuevo congreso constituyente de carácter liberal para restaurar el pacto federal. A mediados de 1855 el Plan de Ayutla triunfó.

Juan Álvarez ocupó la presidencia provisional, pero se vio en medio de grandes presiones, tanto de personajes radicales del partido liberal como Juárez y Lerdo de Tejada, como por parte de los conservadores. El general Álvarez renunció y su lugar lo ocupó Ignacio Comonfort, quien convocó la integración de un congreso constituyente en 1856. El Plan de Ayutla significó el ascenso de los liberales al poder y la caída definitiva de Santa Anna.

El Congreso Constituyente y la Constitución de 1857

En 1856, bajo el gobierno de Ignacio Comonfort, la balanza política se inclinó a favor del partido liberal, bando que había salido triunfante en la Revolución de Ayutla. En el mes de febrero se instaló el Congreso Constituyente, integrado por los más radicales integrantes del grupo liberal, entre ellos Benito Juárez; Lerdo de Tejada, Melchor Ocampo, José María Iglesias, Francisco Zarco, etc. El 5 de febrero del siguiente año estuvo completamente redactada la nueva constitución, que Ignacio Comonfort promulgó.

La Constitución de 1857 contenía 128 artículos y postulaba:

- El establecimiento de una República representativa, democrática y federal con un gobierno dividido en tres poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial
- El Poder Ejecutivo sería limitado
- El Poder Legislativo recaía en manos de una sola cámara: la de diputados
- El Poder Judicial estaría presidido por quien haría las veces de presidente
- El presidente de la República y el de la Suprema Corte de Justicia eran designados por elección popular
- Los derechos del hombre: igualdad y libertad
- La soberanía nacional emanaría del pueblo y reside originalmente en él
- La federación quedaría integrada por 24 estados y el territorio de Baja California

Las llamadas garantías individuales, derechos y libertades como la propiedad privada, la libertad de imprenta y la libertad de culto representaron un aspecto sobresaliente de la Constitución de 1857.

Ningún acta constitutiva anterior había erradicado la religión católica como culto oficial, por lo cual la Constitución de 1857 resultó novedosa. Se considera que actualizó las principales aspiraciones del movimiento de Independencia al consolidar las bases de un Estado moderno disociado de la Iglesia, sin fueros y conforme a principios fundamentales del sistema republicano como la supremacía de la ley, la igualdad civil y la división de poderes.

El gobierno de Benito Juárez y Leyes de Reforma

Antes y después de entrar en vigor la Constitución de 1857 se aprobaron importantes reformas liberales que complementaron el trabajo legislativo del Congreso, leyes que se incorporaron al régimen liberal vigente desde el triunfo del Plan de Ayutla y que, por otro lado, afectaron intereses políticos y sociales del clero y la milicia.

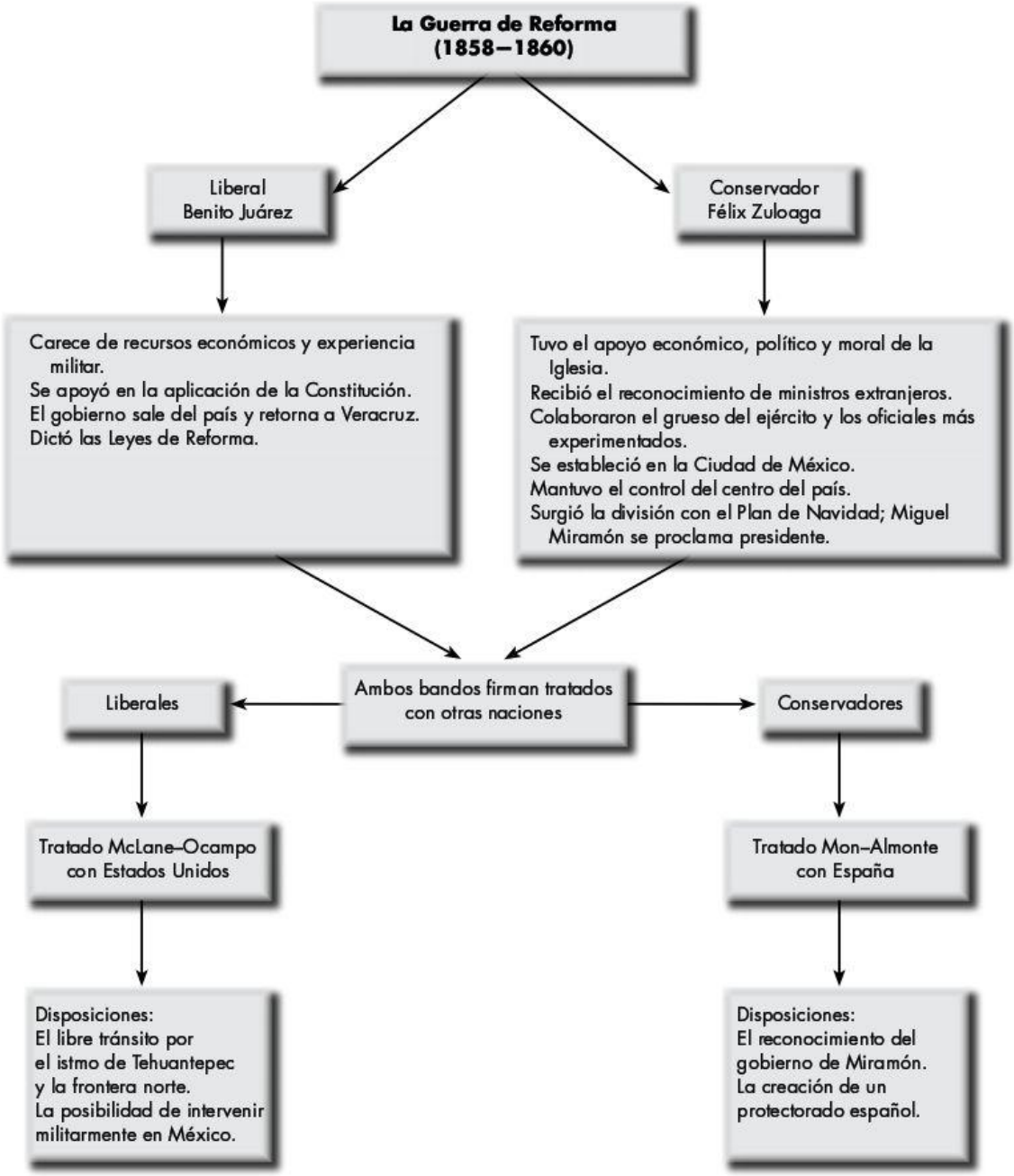
Entre las principales reformas liberales se encuentran las siguientes:

- Ley Juárez de 1855, que suprimió los tribunales especiales y los fueros militar y eclesiástico. De esta forma se cancelaban antiguos privilegios de origen colonial que todavía después de la independencia subsistieron en México durante décadas.
- Ley Lerdo para la desamortización de propiedades pertenecientes a corporaciones civiles (campesinos) y religiosas, decreto expedido por Miguel Lerdo de Tejada en junio de 1856. La Ley Lerdo puso en circulación los estancados capitales del clero, lo que reactivó la producción agrícola, pero instituyó el latifundio laico y sentó las bases para despojar de su patrimonio social a miles de campesinos.
- Ley del Registro Civil (Ley Iglesias) que entró en vigor en enero de 1857 y que puso bajo la administración del Estado la tramitación de asuntos de la vida civil como son el registro de nacimientos, matrimonios y defunciones.

Éstas y otras reformas radicales provocaron una férrea reacción de los conservadores y un rechazo absoluto a tales disposiciones. Bajo el gobierno de Comonfort, constitucionalmente electo a finales de 1857, el partido conservador se levantó en armas al frente del Plan de Tacubaya. Félix Zuloaga encabezó esta rebelión que desconoció la Constitución de 1857 y propuso un nuevo congreso acorde con los criterios conservadores. En el Plan de Tacubaya se ofreció respetar la presidencia de Comonfort si éste acataba las exigencias conservadoras, por lo cual se considera como un autogolpe de Estado la respuesta del presidente Comonfort al aceptar dichas demandas. Por tales motivos el congreso liberal destituyó a Comonfot y nombró presidente provisional a Benito Juárez, ministro de Justicia.

Como consecuencia de esta situación de confrontación se desató la llamada Guerra de Tres Años o de Reforma entre 1858 y 1861. Con el propósito de modernizar la estructura política y económica de México, Benito Juárez sostuvo el modelo liberal republicano y agregó, en 1859, un nuevo decreto en el que se establecía la separación definitiva entre Estado e Iglesia. También, por órdenes de Juárez, el ministro de Relaciones Exteriores, Melchor Ocampo, negoció con la embajada norteamericana un acuerdo en el que México ofrecía a Estados Unidos el libre tránsito por el istmo de Tehuantepec a cambio de un apoyo a favor de la causa liberal. El Tratado McLane–Ocampo fomentó la intervención de una potencia extranjera en asuntos internos y puso en riesgo el territorio nacional. Por su parte, los conservadores buscaron ayuda de España. La soberanía nacional también fue puesta en juego por parte del bando conservador.

La Guerra de Tres Años terminó con el triunfo de los liberales y Juárez pudo restablecer la sede de su gobierno en la ciudad de México en enero de 1861. El costo económico y el derramamiento de sangre fueron muy elevados. La nación no lograba superar el viejo conflicto entre liberales y conservadores y el rezago nacional se prolongaba.



La intervención francesa en México y el imperio de Maximiliano

Al restablecer su gobierno, Juárez tomó nuevas medidas radicales como la expulsión del arzobispo de México y otros prelados que habían participado como aliados del partido conservador durante la Guerra de Tres Años. Al refrendar la Constitución del 1857, se hizo necesario someter algunos brotes de inconformidad de generales conservadores como Zuloaga, Márquez, Miramón y Mejía. Pero a mediados de 1861 Juárez instaló el congreso y fue declarado presidente de la República.

Una de las disposiciones de Juárez para hacer frente a la falta de recursos por causa de la guerra y de una actividad económica irregular en el país, fue el decreto para declarar la moratoria o suspensión provisional por dos años al pago de la deuda pública en julio de 1861. La reacción de los países acreedores fue inmediata y enérgica; Francia, Inglaterra y España firmaron un acuerdo para obligar a México a cumplir con sus compromisos económicos: el Tratado de Londres, el cual representó, además de un pretexto de la prepotencia imperialista, un antecedente inmediato a la invasión francesa sobre territorio mexicano.

▼ Napoleón III invade a México

A principios de 1862 los buques de las tres potencias allanaban las aguas territoriales del golfo de México, por lo cual Juárez giró instrucciones a Manuel Doblado para sostener pláticas con los países que amenazaban con desembarcar en Veracruz. Se firmó entonces el Tratado de La Soledad, en el que México se comprometió a retirar la moratoria y España e Inglaterra desistieron de invadir territorio mexicano. Pero Francia sostuvo su pretensión de intervenir con sus tropas. El partido conservador ofreció al emperador francés, Napoleón III, su apoyo absoluto para derrocar al régimen liberal de Juárez.

El 5 de mayo de 1862 las tropas invasoras fueron derrotadas por el general Ignacio Zaragoza y sus lugartenientes Celestino Negrete y Porfirio Díaz. El triunfo mexicano incentivó el nacionalismo y la confianza en la defensa de la soberanía nacional. Pero con un ejército de 60 mil franceses y el apoyo de los conservadores, Napoleón III logró finalmente apoderarse de México. El mariscal francés Forey articuló la ocupación de México y promovió la integración de una Junta de Notables en la que el partido conservador participó. Se decretó la monarquía católica y se ofreció el trono de México a Maximiliano de Habsburgo y a su esposa Carlota de Bélgica. De esta manera, parecía que la alianza de conservadores y Napoleón III resultaría satisfactoria para ambas partes y que Maximiliano podría garantizar dicho pacto. Una condición de Maximiliano, que los conservadores pudieron cumplir, fue su exigencia de aceptar el cargo de emperador sólo si los mexicanos lo recibían con agrado.

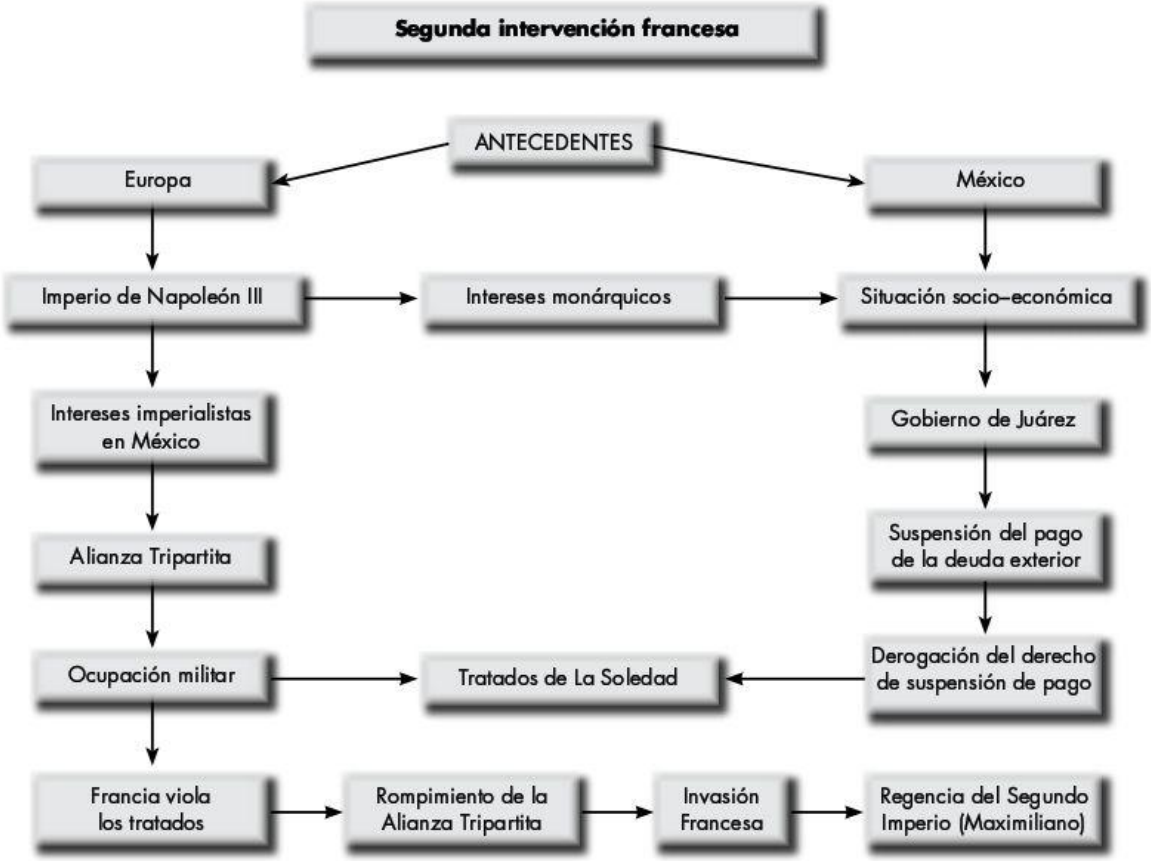
▼ Imperio de Maximiliano

Maximiliano y Carlota se entrevistaron con el Papa, quien los bendijo y les ofreció su respaldo. Posteriormente se entrevistaron con Napoleón III, ante quien el archiduque Maximiliano firmó el Tratado de Miramar. Francia se comprometía a sostener al imperio de Maximiliano con tropas y con un jugoso empréstito. De esta manera se hipotecaba México como punta de lanza para la fundación de una colonia francesa en América Latina. Por su parte, Maximiliano se comprometía a sufragar los gastos de las tropas francesas que se pusieron a las órdenes del imperio, así como a establecer una política liberal en México.

En mayo de 1864 se estableció la pareja imperial. Pronto surgieron graves desacuerdos entre Maximiliano y el partido conservador, el cual le retiró su apoyo cuando el emperador impuso criterios liberales como la libertad de cultos y la expropiación de bienes clericales.

Durante el conflicto Estados Unidos había ofrecido a Juárez su respaldo, pero no podían intervenir en favor de México, ya que vivía un enfrentamiento civil, desde 1861, al pretenderse abolir la esclavitud, la Guerra de Secesión, misma que confrontó a viejos hacendados esclavistas sureños con los promotores de una economía industrial basada en la libre enajenación de la mano de obra. Al concluir la Guerra de Secesión en 1866, el gobierno estadounidense lanzó un ultimátum contra Francia, exigiéndole respetar la soberanía mexicana. Napoleón III retiró su apoyo a Maximiliano argumentando que requería de sus ejércitos para enfrentar a tropas prusianas en la frontera con Alemania.

Maximiliano perdió, primero, el apoyo de los conservadores, y luego el de Francia. No pudo renunciar al trono y retornar a Austria porque su madre, la emperatriz se lo prohibió. La caída del imperio fue inevitable conforme las tropas del ejército liberal mexicano recuperaban paulatinamente el territorio nacional. Tras el sitio de Querétaro en abril de 1867, Maximiliano, acompañado por los generales Miramón y Mejía, se rindió en espera de un indulto. Sin embargo, los tres fueron sometidos a un tribunal militar que los condenó a muerte por atentar contra la soberanía de México y fueron fusilados en julio de ese año.



Restauración de la República: gobiernos de Benito Juárez y de Sebastián Lerdo de Tejada

Al terminar la segunda intervención francesa y con el regreso de Juárez al gobierno, inicia el periodo conocido como la República Restaurada, que abarcó los gobiernos de Benito Juárez y Sebastián Lerdo de Tejada. Caracterizados por la civilidad y un proyecto de gobierno basado en la restauración de la república.

El triunfo de las tropas republicanas significó para Juárez su consolidación como presidente de la nación. Desde su nombramiento, a finales de 1857, para sustituir a Comonfort, se había mantenido al frente del Poder Ejecutivo. Su permanencia en el poder empezaba a disgustar a los seguidores de Sebastián Lerdo de Tejada, ministro de Justicia. Con un país más estable y casi sin conflictos, Juárez pudo emprender una nueva relación con inversionistas extranjeros y nacionales para impulsar la vida económica. Destacan en esta etapa de la vida nacional medidas que Juárez implementó como el juicio de amparo para proteger a los particulares contra posibles abusos del sistema judicial al sentenciar una causa. Pero sobre todo, el ministro de Educación, Gabino Barreda, fundó la Escuela Nacional Preparatoria para sustituir al modelo educativo del clero en México. También creó la Escuela de Medicina y las de Ingeniería y Leyes. Gabino Barreda introdujo la filosofía positivista que, entre otras cosas, se distinguía por el vigoroso impulso a la ciencia y a la tecnología para la modernización industrial de México.

En 1871 Juárez se mantuvo como presidente de la nación mediante la reelección para el periodo 1872–1876. Porfirio Díaz se manifestó en contra de la reelección juarista. Se conoce como Plan de la Noria al levantamiento de Porfirio Díaz en 1871, el cual fracasó. Fue hasta julio de 1872 cuando la muerte de Juárez dio pie para un cambio presidencial. Ahora se nombró como presidente interino a Sebastián Lerdo de Tejada. Durante su mandato, Lerdo sostuvo los mismos criterios que Juárez, pero intensificó las medidas anticlericales y restableció al Senado de la República. Lerdo de Tejada también creó el ferrocarril de México a Veracruz con el fin de modernizar el transporte.

Al pretender practicar la reelección a finales de 1875, Lerdo de Tejada enfrentó una oposición iniciada por varios generales porfiristas que proclamaron el Plan de Tuxtepec. Para octubre de 1876 Porfirio Díaz ya estaba al frente del movimiento y se proclamó como presidente provisional. Pronto logró derrocar a Lerdo de Tejada y al ministro de justicia José María Iglesias, a quien inicialmente el Plan de Tuxtepec lo había reconocido como vicepresidente. El lema antirreeleccionista fue la bandera porfirista.

Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. La caída definitiva de Santa en 1855 fue un logro de:
 a) el Ejército Trigarante
 b) El tratado de Velasco
 c) la Constitución de 1857
 d) la Revolución de Ayutla

2. Tras el triunfo obtenido por los liberales durante la Revolución de Ayutla, ¿a quién se nombró como presidente interino?
 a) Juan N. Álvarez b) Lerdo de Tejada c) Ignacio Comonfort d) Benito Juárez
3. Una de las medidas aplicadas por Santa Anna durante su dictadura fue:
 a) la venta de La Mesilla
 b) la Junta de Notables
 c) la Constitución de 1824
 d) el Plan de Ayutla, Guerrero
4. ¿Qué bando vio favorecida su causa mediante la Revolución de Ayutla de 1854?
 a) la logia escocesa
 b) el Partido Nacionalista Democrático
 c) los liberales
 d) los borbonistas

2 Resuelve las siguientes preguntas:

5. ¿Qué personajes intervinieron en la elaboración de la Constitución de 1857?
 a) Maximiliano y Carlota
 b) Venustiano Carranza y Francisco Madero
 c) Ignacio Comonfort y Miguel Mondragón
 d) Benito Juárez y Miguel Lerdo de Tejada
6. Según los principios liberales de la Constitución de 1857, ¿cómo debe estructurarse la nación?
 a) como una República representativa, democrática y federal, con un gobierno dividido en tres poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial
 b) como un sistema tripartita de gobierno bajo la autoridad del supremo poder conservador
 c) como un régimen liberal con fundamentos constitucionales bajo la autoridad del archiduque Maximiliano de Habsburgo
 d) como una logia escocesa que mantendría las reformas liberales con apoyo del emperador Napoleón III, electo por votación directa y popular

3 Resuelve las siguientes preguntas:

7. Durante su gobierno, Benito Juárez hizo modificaciones en las leyes y en la Constitución. ¿Cuál era el propósito de esos cambios?
 a) que hubiera igualdad social y económica en México
 b) que México fuera una nación moderna en el aspecto político y económico
 c) que los demás países respetaran a México
 d) que hubiera una sola religión oficial

8. Fueron preceptos fundamentales para las reformas liberales entre 1856 y 1858:
 a) liberación económica y control estatal del comercio
 b) reestructuración económica y política de la nación
 c) expulsión de órdenes religiosas y suspensión de la deuda externa
 d) establecimiento de una república centralista, basada en la libertad de credo

9. ¿Cómo se conoce a las leyes que destituyeron los bienes del clero?
 a) de Reforma b) de Indias c) borbónicas d) consuetudinarias

10. Una consecuencia social provocada por la Ley Lerdo:
 a) la separación entre Iglesia y Estado
 b) la separación de Texas entre 1835 y 1836
 c) el estallido de la Guerra de tres Años
 d) la expropiación de tierras a comunidades campesinas

11. Las Leyes de Reforma que establecieron la separación entre Iglesia y Estado, la nacionalización de bienes del clero, el matrimonio como contrato civil y la secularización de cementerios, fueron sostenidas durante la Guerra de Tres Años por:
 a) Lerdo de Tejada b) José María Iglesias c) Benito Juárez d) Félix Zuloaga

12. La Ley Juárez de 1855 estableció:
 a) el fin de la dictadura porfirista
 b) el reparto agrario
 c) la separación entre Iglesia y Estado
 d) la abolición del fuero militar

3 Resuelve las siguientes preguntas:

13. La causa que provocó la intervención francesa en 1861 fue:
 a) la expulsión de diplomáticos extranjeros
 b) la expulsión de religiosos extranjeros
 c) el interés intervencionista de Estados Unidos
 d) la política expansionista de Napoleón III

14. Acontecimiento que tomó como pretexto Napoleón III para invadir a México en 1862:
 a) la compra Gadsen para la adquisición de La Mesilla por parte de Estados Unidos
 b) la Guerra de los Pasteles de 1939
 c) la moratoria de Juárez para suspender el pago de la deuda externa en 1861
 d) la fundación de la monarquía hecha en 1863 por la Junta de Notables

15. Causa interna que suscitó la intervención francesa de 1862:
 a) la política imperialista de Napoleón III
 b) la declaración de la independencia y la abolición de la esclavitud
 c) los Tratados de La Soledad firmados por los países acreedores y México
 d) la moratoria decretada por Juárez en 1861

16. Uno de los motivos de la intervención tripartita en México fue:
 a) el reestablecimiento del gobierno conservador
 b) el deseo de los ingleses por establecer un imperio
 c) la suspensión del pago de la deuda externa
 d) la extrema pobreza existente por todo el territorio mexicano

17. El Tratado de Londres de 1861, firmado por Inglaterra, Francia y España:
 a) pretendía presionar a Juárez para obligarlo a retirar la moratoria al pago de la deuda externa decretada ese mismo año
 b) ofreció el trono de México a Maximiliano
 c) decretó una Junta de Notables y la monarquía católica
 d) se propuso evitar que tropas extranjeras invadieran a México por causa de una moratoria

18. ¿Qué tratado firmó Maximiliano de Habsburgo con Napoleón III para asumir el mando como emperador de México, comprometiéndose a pagar la manutención de tropas francesas y a asumir una política liberal?
 a) Tratado de Miramar
 b) Tratado de Marivalle
 c) Tratado de Versalles
 d) Tratado de Cachirata

19. Al asumir el trono de México en 1864, ¿qué hizo Maximiliano con las reformas liberales?
 a) las canceló b) las modificó c) las sometió a votación d) las mantuvo

20. ¿Qué ocurrió con las Leyes de Reforma durante el imperio de Maximiliano?
 a) fueron reconocidas por el emperador
 b) fueron anuladas por Napoleón III
 c) fueron decretadas por Benito Juárez
 d) fueron defendidas por la Junta de Notables

3 Resuelve las siguientes preguntas:

21. Tras el sitio de Querétaro y la caída de Maximiliano en 1867, Juárez reasumió el control político y militar del país, etapa de la vida nacional que se conoce como:
 a) la restauración b) la República Restaurada
 c) el segundo imperio d) la dictadura juarista

22. ¿Qué gobiernos comprende el periodo de la historia de México llamado República Restaurada?
 a) de Porfirio Díaz a Manuel González
 b) de Francisco I. Madero a De la Huerta
 c) de Benito Juárez a Lerdo de Tejada
 d) de Juan N. Álvarez a Ignacio Comonfort

23. Menciona el nombre de los planes con que Porfirio Díaz se opuso a la reelección de Juárez y de Lerdo:
 a) Plan de la Noria y Plan de Tuxtepec
 b) Plan de Ayutla y Pan de Guadalupe
 c) Plan de Tuxtepec y Plan de Tacubaya
 d) Plan de Agua Prieta y Plan de Ayutla

24. ¿Cómo justificó el Plan de Tuxtepec la lucha contra Sebastián Lerdo de Tejada?
 a) a través de un reparto agrario a favor de miles de campesinos
 b) como una necesidad política para la conciliación entre Estado e Iglesia
 c) mediante el lema de la causa antirreeleccionista
 d) con una serie de reformas liberales para restablecer una República Federal

25. ¿Cuál de las siguientes opciones menciona uno de los principios del Plan de Tuxtepec, lanzado por Porfirio Díaz en 1876?
 a) la desamortización de los bienes de la Iglesia
 b) el reconocimiento de Lerdo de Tejada en la presidencia
 c) el principio constitucional de no reelección
 d) la restitución de los ejidos a los campesinos

Unidad 1 La Nueva España (XVI–XIX)
Unidad 2 El movimiento de independencia de la Nueva España (1810–1821)
Unidad 3 México independiente (1821–1854)
Unidad 4 La reforma liberal y la resistencia de la república (1854–1876)

Unidad 5 El porfiriato (1876–1911)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante explicará las características del porfiriato.

Dictadura porfirista: el Estado liberal oligárquico

El Plan de Tuxtepec alcanzó el triunfo a partir de la batalla de Tecoac, cuando el general Manuel González —bajo las órdenes de Porfirio Díaz— derrotó a las tropas de Lerdo. Entre octubre y noviembre de 1876 Porfirio Díaz ascendió al poder. Ya en enero de 1877 el general Díaz venció la resistencia de José María Iglesias y organizó elecciones presidenciales, en las que obtuvo la presidencia constitucional en el mes de mayo. Porfirio Díaz se mantuvo en el cargo durante más de 30 años de dictadura hasta 1911, por más que el lema antirreeleccionista le había servido como bandera política contra la reelección de Juárez en 1871 y de Lerdo en 1875.

El régimen porfirista fue una larguísima dictadura que se distinguió por un control personalizado y militar de la vida nacional y por la represión social y política cuando el sistema lo requirió. Bajo el liderazgo de don Porfirio, el congreso quedó sometido como un órgano legislativo al servicio del dictador. Se trata de un congreso porfirista conocido como el partido de "los científicos", quienes aplicaron principios positivistas y utilitaristas para mantener un rígido control bajo el lema de "Orden y progreso". De esta manera, la llamada "paz porfirista" resultó atractiva para una oligarquía terrateniente e industrial, principalmente favorable al capital extranjero. Además de manipular así al poder legislativo, Porfirio Díaz anuló —en la práctica— el modelo democrático que se había consagrado con la Constitución de 1857; el sufragio popular nunca se ejerció, pues se consideraba que no había suficiente madurez política electoral en México y que la estabilidad requería de una permanente presencia del dictador.

En efecto, tras un primer periodo de gobierno porfirista de 1877 a 1881, el general Manuel González asumió la presidencia durante los siguientes cuatro años en un acto de aparente alternancia. En 1884 los científicos autorizaron un segundo periodo presidencial de Porfirio Díaz y posteriormente, en 1887, el dictador pudo reelegirse otra vez. El congreso porfirista modificó así la Constitución a favor del general Díaz. En 1890 de nuevo se modificó la ley para establecer la reelección permanente, y todavía en 1904 se ajustó el periodo presidencial de cuatro a seis años, por lo cual don Porfirio pudo mantenerse cómodamente en el cargo hasta 1910. La última reelección del general Díaz se dio en julio de ese año, aunque en noviembre estalló la Revolución Mexicana, según la iniciativa maderista estipulada en el Plan de San Luis.

Otros recursos de la dictadura porfirista fueron el control de la prensa y de cualquier forma de oposición, para lo cual las fuerzas públicas y militares fueron utilizadas recurrentemente. También anuló el federalismo, proyecto político que el partido liberal había logrado consolidar en tiempos de la Reforma y de la Constitución de 1857. En lugar de gobernadores electos mediante votaciones, Porfirio Díaz aprovechó la estructura caciquil que existía en numerosas regiones del país para imponer y remover en los gobiernos locales a sus amigos y allegados, según su conveniencia personal. Incluso modificó a los ejércitos estatales para sustituirlos por tropas al servicio exclusivo de la dictadura. Durante la larga dictadura porfirista el gobierno y la Iglesia volvieron a entablar un trato muy cercano, contrario a uno de los más importantes principios de la Reforma, el Estado laico.

Aspectos económicos, sociales y culturales del régimen porfirista

▼ La estructura económica porfirista

Por lo menos desde que Juárez logró restaurar la República en 1867, México experimentó mejores condiciones políticas y económicas para la inversión y el crecimiento productivo. Pero fue hasta la consolidación del régimen porfirista cuando la nación se industrializó a un ritmo sin precedentes. Este aspecto sobresaliente del porfiriato ha servido como argumento para calificarlo como el mejor gobierno que México ha tenido en su historia. La vida económica bajo la dictadura porfirista fue intensa y gozó de enormes inyecciones de capital invertido, de un comercio exterior, de un sistema ferroviario moderno, de industrias petrolera, eléctrica y henequenera poderosas y de socios comerciales como Estados Unidos o Inglaterra. La industria se extendió en regiones como México, Veracruz, Morelos, Puebla, Querétaro, Michoacán, Jalisco y Guanajuato. Pero un análisis del crecimiento económico en el México porfirista revela que se trató de un modelo subsidiario benéfico para el capitalismo de esos países, más bien de carácter colonialista y subdesarrollado, con un alto costo social típico de las dictaduras latinoamericanas bajo la hegemonía de los intereses trasnacionales estadounidenses.

La inversión de capitales extranjeros en el México porfirista se remonta a 1880, cuando la deuda exterior se aproximaba a los 192 millones de pesos, motivo por el cual fue necesario ofrecer concesiones muy ventajosas a la inversión foránea. Las compañías internacionales se apoderaron de los recursos naturales de México y de la fuerza de trabajo obrera y campesina. El comercio, la industria y la agricultura se desarrollaron en manos extranjeras sin permitir consolidar un patrimonio nacional. Estados Unidos se apoderó de las concesiones para la explotación minera, petrolera y ferroviaria, en tanto que los capitales ingleses controlaron el istmo de Tehuantepec, la industria eléctrica y también participaron en la minería. Francia ejerció un verdadero monopolio en la actividad bancaria y crediticia, y España mantuvo el control comercial y textil, como lo había hecho desde tiempos de la Colonia. A principios del siglo XX la deuda externa de México se había duplicado a 400 millones de pesos, lo cual demuestra que el modelo económico porfirista no fue conveniente para la nación.

Desde 1871 Juárez ya había iniciado una red ferroviaria de México a Veracruz, pero fue hasta 1880 cuando Porfirio Díaz otorgó concesiones muy generosas para la construcción de un sistema ferroviario central de México a Ciudad Juárez y otro de la capital a Laredo. El propósito fue establecer una red en contacto aduanero con la frontera de Estados Unidos para enviar a gran escala materias primas

mexicanas y permitir el ingreso de manufacturas estadounidenses. Otro aspecto favorable al capital estadounidense fue la concesión para el tendido de vías, el gobierno porfirista subsidiaba con seis mil pesos cada kilómetro de vía construida y hasta con 20 mil pesos si el terreno era montañoso.

Sin embargo, Porfirio Díaz siguió las sugerencias de su ministro de Hacienda, José de Limantour, y adquirió 51 por ciento de las acciones ferroviarias en 1898.

Si la Ley Lerdo de 1856 estableció las bases del latifundio y privatizó la producción agrícola, lo que puso en riesgo las tierras de miles de campesinos, fue el régimen porfirista el que llevó a sus máximas consecuencias esta práctica. Se creó además la Ley de Compañías Deslindadoras, la cual permitió obtener enormes beneficios a los inversionistas que manejaron la compraventa de la tierra. La Ley de Minería de 1884 puso en manos de extranjeros un sinnúmero de fundos mineros, mientras que los trabajadores de esta industria se mantuvieron en la miseria durante décadas. En cuanto a la Ley del Petróleo de 1901, sirvió para exentar de impuestos a compañías como la Person Son Ltd. (posteriormente llamada El Águila), la Huasteca Petroleum Co. y la Transcontinental de Petróleo S. A.

En tiempos de don Porfirio la banca extranjera participó de los beneficios y concesiones que México ofrecía bajo los generosos criterios de José Ives de Limantour. En 1900 el ministro de Hacienda dispuso la devaluación monetaria para ajustar el flujo de capitales foráneos ante la caída de los precios de la plata. La atractiva política económica de Limantour logró atraer la inversión foránea y la consolidación del Banco de Londres, entre otros.

Aspectos económicos durante el porfiriato

La economía se caracterizó por el crecimiento económico dependiente de los intereses extranjeros

Industria
- El aumento en la construcción de vías férreas de 500 a 20 000 kilómetros.
- El crecimiento de la minería: mayor producción de oro, plata y otros metales.
- El desarrollo de empresas mineras.
- La producción de combustibles.
- La instalación de fábricas textiles.
- La extracción de petróleo.

Finanzas
- La promulgación de la Ley General de Instituciones de Crédito.
- La organización del sistema de captación de ingresos.
- La adquisición de nuevos préstamos, como el de Alemania.
- El aumento de la deuda externa.
- La devaluación del peso mexicano.
- La crisis económica de 1891–1894.
- Las nuevas políticas de José Ives Limantour:
 a) Creación de nuevos impuestos.
 b) Reducción de gastos y servicios públicos.
 c) Búsqueda de nuevas fuentes de ingreso.
 d) Reducción de salarios.

Agricultura
- El aumento en la producción de artículos de consumo.
- La producción a gran escala de henequén, azúcar, café y algodón.
- La hacienda se convirtió en la unidad agraria.
- El despojo de ejidos y tierras comunales.
- El latifundismo.
- La producción de lana, pieles y cueros.

Comercio
- Se desarrolló con la compra y venta de productos para la exportación y la importación con España, Alemania, Francia e Inglaterra.
- Se suprimieron las aduanas internas y alcabalas.
- Las inversiones extranjeras de Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña y Alemania aumentaron.

▼ Las contradicciones sociales en el México porfirista

En especial en la capital y sus alrededores, la región de Veracruz (Orizaba, Río Blanco), Pachuca, Hidalgo, y su periferia se convirtieron en centros de producción donde se asentaron grandes sectores de población proletaria. El México porfirista vivió las contradicciones sociales de toda Revolución Industrial, con características típicas de la idiosincrasia y el costumbrismo sórdido de la miseria mezclada con la tradición y la modernización, rasgos palpables en la literatura realista de la época. La vida de obreros y campesinos, marcada por la explotación y las condiciones más adversas, desmiente conceptos como la "paz porfirista y el progreso nacional". Jornadas laborales de 12 a 16 horas, salarios de hambre, enfermedades y accidentes de trabajo fueron expresiones del contraste social de la dictadura porfirista, mientras una oligarquía nacional y extranjera gozaba de todas las ventajas del sistema. La explotación infantil, la tienda de raya, el uso de capataces, la hacienda porfirista —donde los peones vivían confinados por una deuda sistemática— el analfabetismo generalizado y la ausencia de leyes que protegieran los derechos laborales fueron elementos de ese sistema económico y social que finalizó con el estallido revolucionario de 1910.

Se sabe que la aplicación de la Ley Lerdo y la Ley sobre Deslinde de Terrenos y Colonización provocaron el despojo de tierras fértiles campesinas por 60 millones de hectáreas entre 1883 y 1910. Los grandes latifundios se adaptaban para el autoconsumo o para la producción mercantil cuando era posible. El peonaje y la raya, custodiados por los rurales para evitar rebeliones campesinas, distinguieron a la hacienda como un sistema semifeudal. El exterminio sistemático de etnias como los yaquis o los tarahumaras y la venta de esclavos mayas a Cuba, última colonia española a fines del siglo XIX, fueron descritos por periodistas como Kenet Turner (México Bárbaro) de modo contundente. La paga de un jornalero mexicano a principios del siglo XX es comparable al de un trabajador asalariado en tiempos de la Colonia. Sin embargo, el costo de la vida se había elevado dramáticamente. Entre las grandes masas que vivían en la miseria y una elite porfirista en la opulencia, subsistía una endeble clase media estancada y amenazada por el eventual deterioro de sus condiciones sociales.

▼ Aspectos culturales en el México porfirista

El desarrollo cultural del porfiriato fue un reflejo de los criterios positivistas afrancesados que regían la vida económica. De manera semejante a las concesiones que beneficiaban a la inversión foránea en detrimento de las clases populares, la cultura porfirista estimuló la influencia europeizante y se mostró despectiva con las raíces indígenas y con el sentir del pueblo mexicano. La estética neoclásica y modernista privó en los modelos arquitectónicos, educativos y literarios en boga desde finales del siglo XIX.

Poetas de gran prestigio como Manuel Gutiérrez Nájera, Amado Nervo, Manuel José Otón o José Asunción Silva, se distinguieron por su estilo modernista de exquisitas descripciones preciosistas bajo la huella del Parnaso francés o del simbolismo. Es una poesía rica en imágenes y de tintes paisajistas, pero en la que nunca afloraron ambientes rurales ni callejeros. Sobresalen importantes revistas literarias como: *Azul* o *La Revista Moderna*, ambas fundadas por Gutiérrez Nájera desde finales del siglo XIX. No obstante, la libertad de imprenta y de libre manifestación de las ideas no fue accesible para todos los sectores. Periodistas como los hermanos Flores Magón fueron perseguidos.

La dictadura porfirista se engalanó con los grandes edificios públicos a la usanza europea, como el de Correos o el que actualmente ocupa el Palacio de Bellas Artes y, desde luego el recinto legislativo que

don Porfirio ordenó construir en 1910 y que la Revolución Mexicana adoptó como monumento posteriormente.

En cuanto a la educación pública, hubo iniciativas del Estado para establecer instituciones como el Ministerio de Justicia desde 1901 o la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, ambas dirigidas por Justo Sierra, el más notable intelectual del régimen, quien se preocupó por una educación laica y científica, y por impulsar como tarea del gobierno la educación pública; fue obra suya la fundación de la Universidad de México.

La construcción del manicomio y de cárceles porfiristas refleja el sentido represivo del régimen, pero contrasta de manera paradójica con la escuela para sordomudos y con las escuelas normales para profesores, la Dirección General de Instrucción Pública o las escuelas municipales en sitios aislados. Pero como en los demás aspectos del México porfirista, el acceso a la educación superior y la oportunidad para asistir a universidades europeas eran privilegios oligárquicos en contraste con las carencias educativas de una población mayoritariamente analfabeta.

En el ámbito cultural persistió el positivismo como filosofía al servicio del régimen, ya que su objetivo era conservar el orden con el fin de alcanzar el progreso. Así los aspectos culturales en el porfiriato fueron:

- Un afrancesamiento de la vida artística y cultural: moda, mobiliario, costumbres, arquitectura, espectáculos como la ópera, música y teatro.
- Las nuevas corrientes del realismo y modernismo estuvieron representadas con la producción poética y novelística de Emilio Rabasa, Amado Nervo, Manuel Acuña, Federico Gamboa, Manuel Payno y Rafael Delgado.
- La historia nacional fue analizada por Vicente Riva Palacio, Francisco Bulnes y Justo Sierra Méndez.
- La creación del Ateneo de la Juventud por Alfonso Reyes, Antonio Caso, Pedro Henríquez Ureña y José Vasconcelos, entre otros, como una reacción a la enseñanza positivista.
- La publicación de la revista *Azul* y "*La Revista Moderna* en las que se mostraban los excesos del Romanticismo y el culto a la forma, que reunieron a los grandes valores de las letras: Manuel Gutiérrez Nájera, Luis G. Urbina y Amado Nervo.
- La pintura tuvo dos vertientes: la europea y la nacional, ejemplo de esta última fue la obra paisajística de José María Velasco.
- El grabado cobró un carácter nacional con José Guadalupe Posadas.
- Hubo gran actividad en el Conservatorio de Música y cobraron popularidad las obras de Felipe Villanueva, Juventino Rosas y Manuel M. Ponce.

Movimientos de oposición al régimen porfirista

En 1910 el dictador Porfirio Díaz celebró con grandes verbenas populares el primer centenario de la Independencia. Representantes diplomáticos de otros países felicitaban a México por los logros políticos, culturales y económicos del régimen. Pero el retroceso histórico era patente, pues la falta de libertades y de oportunidades era semejante a las condiciones del México colonial. Los principios constitucionales como el voto popular y el federalismo habían sido erradicados. El sentir general era de malestar y de inconformidad bajo una dictadura militar que no lograba someter totalmente las

manifestaciones de oposición. Uno de los organismos mejor organizado desde 1900 era el Partido Liberal Mexicano, principal promotor de las demandas laborales, como la jornada de ocho horas, la prohibición del trabajo infantil, la indemnización por accidentes de trabajo y el salario mínimo de un peso. Los métodos radicales y clandestinos del Partido Liberal Mexicano se inspiraban en la influencia anarquista española que proliferaba en México. Entre los promotores de la organización proletaria destacaban figuras como Camilo Arriaga, Filomeno Mata, los hermanos Flores Magón, Juan Sababia y Librado Ribera. Periódicos como *Regeneración*, *El hijo del Ahuizote* y *El colmillo público*, difundían ideas de lucha sindical y criticaban al dictador, a quien la prensa oficial halagaba.

En diversas zonas del país brotes de rebeldía campesina e indígena incomodaban al régimen porfirista, mucho antes del estallido revolucionario de 1910. Está documentada la lucha del pueblo yaqui en defensa de sus tierras y aguas entre 1875 y 1902. También otros grupos en Papantla, Veracruz, y los mayas en la zona henequenera de Yucatán, enfrentaron al sistema de explotación porfirista y, desde luego, formas de represión brutal que hoy se definen como prácticas genocidas.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Nombre del plan con el cual asciende Porfirio Díaz al poder a partir de 1876 y con el cual se inicia su dictadura por más de tres décadas.
 a) Plan de la Noria
 b) Plan de San Luis
 c) Plan de Hospicio
 d) Plan de Tuxtepec

2. La justificación ideológica del porfiriato fue:
 a) el capitalismo
 b) el magonismo
 c) el regalismo
 d) el positivismo

3. Durante la dictadura porfirista, la relación política de Iglesia–Estado se caracterizó por ser de:
 a) separación
 b) conciliación
 c) secularización
 d) laicismo

4. ¿Cómo se conoce a la política de Porfirio Díaz con relación a la Iglesia?
 a) Anticlerical
 b) Conciliación
 c) Positivismo
 d) Federalismo

5. Entre las medidas ejercidas por la dictadura porfirista para lograr un eficaz control político de la nación, entre 1877 y 1910, se pueden mencionar las dos siguientes:
 a) la democracia directa y secreta, además de la reelección continua
 b) la alianza con caciques locales y el fortalecimiento de la oposición partidista
 c) el control de la prensa y la reelección permanente
 d) la alternancia presidencial y el reparto agrario

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. Durante el Porfiriato, ¿qué ministro de Hacienda logró la conversión de la deuda pública?
 a) Valentín Gómez Farías
 b) José Ives Limantour
 c) Francisco Bulnes
 d) Manuel Dublan

7. Menciona algunos mecanismos utilizados por el régimen de Porfirio Díaz para explotar a la fuerza de trabajo mexicana:
 a) el latifundio, el sistema de raya y la represión de huelgas
 b) la deuda externa, el peonaje y los derechos sindicalistas
 c) la reelección, la hacienda porfirista y la libertad de prensa
 d) sufragio efectivo, las concesiones al capital foráneo y la igualdad social

8. Una característica del sistema económico durante el porfiriato se localiza en el inciso:
 a) el fortalecimiento permanente de la clase media urbana
 b) la expansión imperialista de México sobre territorios centroamericanos
 c) la penetración del capital foráneo
 d) la nacionalización de sectores estratégicos

9. La filosofía positivista sustentó al modelo de explotación del México porfirista mediante el lema:
 a) Patria o muerte, venceremos
 b) La tierra es de quien la trabaja
 c) Sufragio efectivo, no reelección
 d) Orden y progreso

10. Una de las más importantes disposiciones atribuibles a Justo Sierra, ministro de educación en 1910 fue:
 a) la creación de la UNAM
 b) la fundación de la Real y Pontificia Universidad
 c) la Universidad de México
 d) el libro de texto gratuito

3 Resuelve las siguientes preguntas:

11. Menciona qué partido de oposición contra el porfiriato integraron los hermanos Flores Magón, con el propósito de sostener el respeto a las reformas liberales así como las demandas laborales desde principios de 1900:
 a) Partido Liberal Mexicano
 b) Partido Antirreleccionista
 c) Partido Magonista
 d) Partido Democrático

12. Un principio básico del programa del Partido Liberal Mexicano fue:
 a) la restitución de bienes al clero
 b) la unificación de todos los partidos políticos
 c) la conservación de la clase privilegiada en el poder
 d) el riguroso cumplimiento de las Leyes de Reforma

13. Periódico de oposición y crítica contra el porfiriato que actuó como agitador social en la última década de la dictadura:
 a) *Regeneración*
 b) *El Diablito*
 c) *Aurora democrática*
 d) *El Imparcial*

14. La oposición al porfiriato era ejercida por activistas e intelectuales como:
 a) Librado Rivera y el general Manuel González
 b) Lucio Cabañas y Manuel Gutiérrez Nájera
 c) Camilo Arriaga y Filomeno Mata
 d) Juan Sarabia y Justo Sierra

Unidad 6 La Revolución Mexicana (1910–1920)

Unidad 7 La reconstrucción nacional (1920 – 1940)
Unidad 8 México contemporáneo (1940 – 2000)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante reconstruirá el proceso de la Revolución Mexicana.

Antecedentes de la Revolución Mexicana

La Revolución Mexicana fue un movimiento obrero y campesino de enormes proporciones históricas, sociales y políticas que determinan la vida nacional durante todo el siglo XX. Entre los antecedentes del estallido revolucionario de 1910, sobresale el significado simbólico que entre los trabajadores mexicanos, como en otros países, cobró la fecha del 1° de mayo en memoria de los mártires de Chicago (1866).

La organización obrera en el México porfirista estuvo vinculada al magonismo a partir de la actividad desplegada por el Partido Liberal Mexicano, cuyo propósito fue articular una lucha armada contra la dictadura. En el año de 1906 surgió el Círculo de Obreros Libres en Orizaba, cuya actividad se extendió a las principales zonas fabriles del país.

Ese mismo año se suscitó uno de los antecedentes de mayor impacto para la Revolución Mexicana, la huelga de mineros en Cananea, Sonora. Hartos por la explotación que padecían, los trabajadores iniciaron el movimiento con la exigencia de una serie de demandas como salario mínimo y reducción de la jornada de trabajo. La parte patronal consideró excesivas las peticiones de los obreros y se valieron de la represión armada, en la cual participaron tropas estadounidenses, por supuesto con autorización de la dictadura porfirista.

A principios de 1907 estalló otra importante huelga de trabajadores en Río Blanco, Veracruz, por motivos similares. Este movimiento se extendió rápidamente hacia otros centros fabriles en Puebla y Veracruz. Tras un dictamen oficial que ordenaba a los trabajadores retornar a su labor sobrevino la acción de las tropas federales para restaurar el orden. Sin embargo, las bases obreras continuaron en resistencia clandestina durante los siguientes años, de manera que al iniciar la revolución maderista de 1910, obreros y campesinos eran los sectores protagónicos.

La movilización social a finales del porfiriato tuvo una influencia definitiva en el ámbito político conforme las elecciones federales de 1910 se aproximaban. En un clima de agitación sin precedentes en el porfiriato, Francisco I. Madero publicó su obra *La Sucesión Presidencial en 1910*, en la que sostenía la defensa del voto popular como un derecho usurpado por la práctica reeleccionista del porfiriato, así como la necesidad de integrar un partido político no afiliado al dictador.

El *Pearson's Magazine*, periódico neoyorkino, publicó en marzo de 1908 la famosa entrevista del periodista James Creelman al general Porfirio Díaz, en la cual el dictador defendía la necesidad de haberse mantenido al frente de la nación durante tantas décadas, pero señalaba que pretendía retirarse

y que el voto popular estaba ya maduro para ejercer libremente la democracia. Se congratulaba de saber que hubiera opositores y los invitaba a competir en las próximas elecciones. Ante estas declaraciones sensacionalistas de don Porfirio, surgieron partidos de oposición por doquier. El más sobresaliente fue el Partido Antirreeleccionista que postuló como candidato presidencial a Francisco I. Madero. Hubo otros partidos de menor trascendencia como el partido del general Bernardo Reyes, disidente del porfiriato. Al desistir de su causa el general Reyes surgió el Partido Nacionalista Democrático que pugnaba por una lucha armada.

El principal opositor del dictador Díaz fue Francisco I. Madero, cuya campaña parecía identificarse con las esperanzas de múltiples sectores que reclamaban un cambio inmediato. La popularidad de Madero desató una reacción repentina de la dictadura; el 6 de junio Madero y Roque Estrada fueron detenidos y encarcelados. Así, la jornada electoral del 26 de junio tuvo como resultado el triunfo del general Porfirio Díaz como presidente y del general Ramón del Corral como vicepresidente. La reelección se perpetró nuevamente, pero el país entero la consideró como un fraude electoral. Esta fue la última reelección de Porfirio Díaz, cuyo gobierno estaba formalmente autorizado por el congreso porfirista para el periodo de 1910 a 1916, cuando el Plan de San Luis interrumpió la "paz porfirista".

La Revolución Mexicana tuvo como antecedentes:

- Las huelgas (Cananea y Río Blanco)
- Los partidos de oposición como el Partido Liberal Mexicano, el Antirreeleccionista o el Constitucional Progresista
- Los movimientos de campesinos y obreros
- El periodismo de oposición como *El Ahuizote, El Hijo del Ahuizote* y *Regeneración*
- La entrevista a Porfirio Díaz por el periodista Creelman
- La campaña de Madero y su libro *La sucesión presidencial de 1910*
- Los levantamientos en Puebla encabezados por los hermanos Flores Magón

Entre las causas de la Revolución Mexicana están:

Económicas	Políticas	Sociales
Capitales extranjeros	Envejecimiento del sistema	Explotación de la fuerza de trabajo
El latifundio	Constitución inoperante	Ausencia de derechos laborales, de libertades y de derechos civiles
Improductividad agrícola en la hacienda porfirista	Reformas políticas en pro de la reelección continua	Oligarquías protegidas por la dictadura
Industria de extracción al servicio de inversionistas privados	Autoritarismo y paternalismo políticos	Despojo de tierras a campesinos
	Ineficacia del voto popular	La tienda de raya y el peonaje
	El caciquismo desplazó al federalismo	Injusticias sociales
	El partido de los científicos y la ideología positivista	

Etapas de la lucha armada

La Revolución Mexicana fue un complejo proceso de transformación política y social que provocó la caída de la dictadura porfirista, representante de un Estado oligárquico y colonialista subordinado a los intereses estadounidenses. Es por ello que alcanzó proporciones imprevistas, más allá de las aspiraciones de los líderes políticos del Partido Antirreeleccionista como Camilo Arriaga y del caudillismo protagónico del propio Madero.

▼ Alcances y límites de la lucha maderista

El Plan de San Luis elaborado por Francisco I. Madero en octubre de 1910, simboliza el inicio de la lucha armada. Es sorprendente que un líder sin experiencia en la movilización social y militar, pasara del discurso político electoral a una convocatoria de insurrección nacional contra el fraude y la reelección de Porfirio Díaz. Entre los principales puntos del Plan de San Luis destaca la fecha señalada como inicio de la rebelión, el 20 de noviembre. La defensa del voto popular y el reparto agrario que Madero proponía en dicho programa complementan los objetivos formales del Plan de San Luis. Y quienes respondieron a su llamado fueron sectores rurales y trabajadores que, de por sí, ya estaban predispuestos a iniciar una rebelión social. En cambio, los seguidores de Madero, que el Partido Antirreeleccionista había atraído antes de las elecciones del 26 de junio, comenzaron a guardar distancia frente al estallido revolucionario que se suscitó. Caudillos populares con más experiencia que Madero, como Zapata, Orozco y Villa, imprimieron al maderismo la verdadera fuerza para lograr la pronta caída de la dictadura.

A principios de 1911 Porfirio Díaz proclamó la restauración del principio constitucional antirreeleccionista, para apaciguar lo que parecía la demanda principal del maderismo: "Sufragio efectivo, No reelección". El lema antirreeleccionista fue la bandera de lucha del Plan de Tuxtepec que en 1876 había dado el triunfo al general Díaz, y fue el móvil de Madero para derrocarlo. La batalla de Ciudad Juárez fue decisiva para el triunfo de Madero, pues las tropas federales se habían debilitado por la escisión que dejó la disidencia del general Bernardo Reyes. Pero sobre todo, el triunfo militar se debió a caudillos leales a Madero, Francisco Villa y Pascual Orozco.

En mayo de 1911 se firmó el Tratado de Ciudad Juárez, cuyos acuerdos esenciales fueron la renuncia de Porfirio Díaz a la presidencia y de Ramón del Corral como vicepresidente. Su lugar fue ocupado por Francisco León de la Barra, secretario de Relaciones Exteriores de Porfirio Díaz. Otros acuerdos fueron que Madero desistiera de la lucha y que el presidente interino, León de la Barra, iniciara el difícil trabajo de desarmar a los grupos revolucionarios para convocar elecciones extraordinarias. Hubo resistencia de Emiliano Zapata, al frente del movimiento agrarista, para dejar las armas; la causa que este caudillo defendía al sur de México no era electoral sino una demanda social de profundas raíces campesinas por la tenencia de la tierra. El lema agrarista era: "La tierra es de quien la trabaja." Así, mientras el poder quedaba en manos de un porfirista y era previsible el triunfo de Madero en las elecciones extraordinarias, los grupos armados en pie de lucha se proponían continuarla.

Al llegar Madero a la presidencia enfrentó a adversarios políticos de arraigo porfirista como el congreso y el ejército federal, por un lado, y a grupos y caudillos revolucionarios en pie de lucha que le exigían cumplir con las demandas sociales de obreros y campesinos, por otra parte. La misma coyuntura que lo había favorecido para ascender a la presidencia ahora lo empezaba a tambalear en la cima de un proceso histórico que apenas comenzaba a convulsionarse.

Madero asumió la presidencia constitucional el 6 de noviembre de 1911 en medio de fuertes presiones reaccionarias que se oponían desde el congreso a toda modificación que afectara los intereses de banqueros, industriales, grandes caciques y terratenientes. Por otro lado, para el 28 de noviembre estalló el Plan de Ayala, mediante el cual Zapata desconocía a Madero por no realizar la reforma agraria. El nuevo lema del movimiento zapatista era: "Tierra y Libertad". Las organizaciones sindicales aglutinadas en la Casa del Obrero Mundial demandaban reformas laborales a través de huelgas y acciones armadas para presionar a Madero.

Pero el movimiento que derrocó a Madero en febrero de 1912 surgió entre las instancias que mayor lealtad debían a su gobierno, por ser producto de una elección federal y constitucional. Victoriano Huerta encabezó el liderazgo de un grupo de militares, entre los que estaban: Bernardo Reyes, Miguel Mondragón y Félix Díaz, quienes impulsaron un golpe de Estado. Los intereses económicos de Estados Unidos se involucraron con aquellos que conspiraron contra Madero, pues el cuartelazo estuvo planeado en la residencia del embajador Henry Lane Wilson, representante diplomático de esa nación. Huerta aprehendió al presidente Madero y lo obligó a firmar su renuncia; el congreso porfirista asignó a Pedro Lascurain como presidente provisional, quien abdicó a favor de Huerta. El presidente Francisco I. Madero, junto con el vicepresidente José María Pino Suárez, fueron asesinados por Huerta el 22 de febrero de ese año. Tan trágico evento se recuerda como "el cuartelazo" o "Decena trágica", asonada que los militares porfiristas, encabezados por Victoriano Huerta en alianza con la embajada estadounidense, perpetraron para eliminar a Francisco I. Madero.

El gobierno de Victoriano Huerta sólo duró 17 meses, periodo en el cual:

- Persiguió, amenazó y torturó a algunos diputados que se atrevieron a sugerir oposición al régimen
- Los diputados Serapio Rendón y Adolfo Gorrión fueron asesinados
- El senador Belisario Domínguez fue asesinado tras leer un discurso en el que se oponía a Huerta.
- Se disolvieron las cámaras y se encarceló a los diputados
- Huerta basó todo su poder en el ejército
- Se militarizó al gabinete, a los ferrocarriles y a las fábricas
- Se militarizó la educación, tal fue el caso de la Escuela Nacional Preparatoria
- Se nombraron gobernadores militares en los estados
- Se alejó del país a todos los políticos de gran peso y para ello se les nombró diplomáticos
- Se atrajo a Pascual Orozco
- Se intentó atraer a Emiliano Zapata
- Se perdió el apoyo de Estados Unidos y Huerta fue desconocido por el nuevo presidente estadounidense
- Inglaterra reconoció el gobierno de Huerta por convenir a sus intereses imperialistas
- Carranza desconocía al gobierno de Huerta e inició un movimiento llamado constitucionalismo

▼ El Plan de Guadalupe y la lucha constitucionalista de Carranza

La gesta revolucionaria rebasó a Madero, a tal grado que su llegada al poder fortaleció a los grupos contrarrevolucionarios que impulsaron la usurpación huertista. Sin embargo, su caída fortaleció a los caudillos opositores al porfiriato, quienes ahora se cohesionaron para derrocar a Victoriano Huerta. Orozco encabezó la lucha en Chihuahua; Zapata y Villa emprendieron la tarea de desconocer al

gobierno de Huerta, cada uno por su parte. Pero fue el gobernador de Coahuila, Venustiano Carranza, quien encabezó el levantamiento generalizado contra el usurpador. Carranza pronunció el Plan de Guadalupe en marzo de 1913, para desconocer a Huerta y también a los poderes Legislativo y Judicial. El propósito formal del Plan de Guadalupe fue la causa constitucional, la restauración del Poder Ejecutivo mediante la vía electoral, una vez derrocada la usurpación.

En el Plan de Guadalupe:

- Se desconocía el gobierno de Huerta
- Carranza asumía las funciones de primer jefe del Ejército Constitucionalista
- Se proclamaba un régimen constitucional

Las tropas constitucionalistas contaron con Francisco Villa al frente de la División del Norte. Sin integrarse al ejército de Carranza, Zapata lo apoyó y se sostuvo como líder de los agraristas, pero con la intención de vencer a Huerta. Los generales de Sonora, Álvaro Obregón y Plutarco Elías Calles, respondieron también al llamado de Carranza.

En tales circunstancias, Estados Unidos decidió desembarcar en las costas de Veracruz para intervenir en el curso de la Revolución Mexicana. El presidente estadounidense Thomas Woodrow Wilson ordenó la invasión a México para garantizar que los capitales petroleros y de otras industrias norteamericanas no se afectaran por causa de la lucha revolucionaria. Por lo demás, la alianza entre cuadillos revolucionarios permitió un triunfo relativamente fácil sobre Victoriano Huerta en julio de 1914. Al disolverse el ejército federal en agosto de ese año, se estableció un acuerdo en Teoloyucan, Estado de México, y Carranza obtuvo el reconocimiento como primer jefe constitucionalista al frente de la nación.

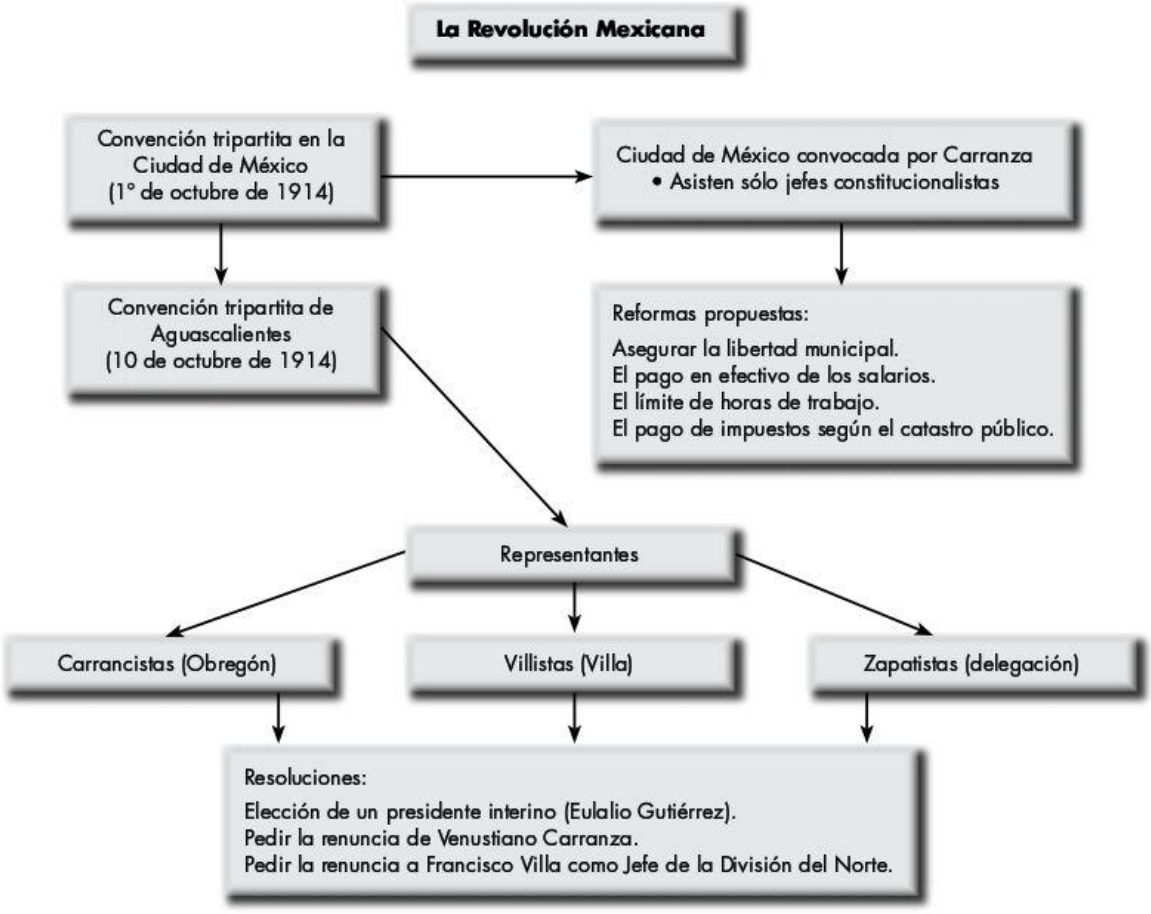
▼ La lucha de facciones

Los caudillos que se unieron para derrocar a Huerta se confrontaron entre sí tras haberlo vencido. Venustiano Carranza asumió el Poder Ejecutivo de manera provisional, pero no obtuvo el reconocimiento de Villa, quien se proclamó jefe de la División del Norte. Zapata exigió a Carranza adherirse al Plan de Ayala como condición para reconocerlo como jefe de la nación. El conflicto caudillista entre los tres líderes revolucionarios tuvo que ver con ideales e intereses políticos y sociales, es decir, con distintos proyectos de nación, pero también con actitudes personalistas en la lucha por el poder. En octubre de 1914 se integró una Convención Tripartita en la ciudad de México con el propósito de entablar acuerdos de unidad revolucionaria que permitieran disolver las rivalidades caudillistas y consolidar un mismo rumbo para la nación. Los villistas no se presentaron a la Convención y fue necesario trasladarla a Aguascalientes para que los tres grupos en pugna se reunieran. Con un carácter pluralista y la asistencia de otros delegados populares, la Convención de Aguascalientes pugnó por ratificar las demandas agraristas y por elevarse al frente de la soberanía nacional que Carranza pretendía encabezar. Los jefes revolucionarios pactaron retirarse de la lucha y que se nombrara como presidente provisional a Eulalio Gutiérrez.

La importancia de la Convención radicaba en la posibilidad de que el movimiento revolucionario alcanzara un pacto político y militar a favor de la vida nacional. Sin embargo, Carranza se trasladó a Veracruz donde se proclamó otra vez jefe de la nación, mientras Villa y Zapata tomaban la capital, donde otorgaron la presidencia provisional a Roque González Garza. Las fuerzas obregonistas se

mantuvieron aliadas a Carranza. A partir del fracaso de la Convención, en 1915, siguieron más años de lucha desgastante con un mayor derramamiento de sangre, una guerra de facciones que convirtió a la Revolución Mexicana en una vorágine. El gobierno de la Convención nunca pudo hacer que el Poder Ejecutivo tuviera una verdadera autoridad, lo que aprovechó Carranza para imponerse y enfrentar a villistas y zapatistas. En esa lucha por el control de la capital, fue Carranza quien triunfó, gracias al respaldo militar de Obregón y a la alianza con los batallones obreros. Mientras Villa sufría derrotas contundentes en Celaya, León, Aguascalientes y más al norte del país, Zapata organizaba su ejército y se aislaba en el sur. En octubre de 1915 Carranza obtuvo el reconocimiento del gobierno estadounidense, con lo cual cesó la amenaza de una eventual invasión, y le permitió controlar militarmente el territorio nacional.

Villa, con el propósito de causar nuevas fricciones entre Estados Unidos y el gobierno de Carranza, atacó el poblado de Columbus, Nuevo México. La respuesta fue una expedición punitiva comandada por el general John J. Pershing, en marzo de 1916, quien violó la frontera de México, como Villa lo esperaba, ante lo cual Carranza presentó enérgicamente sus reclamos al presidente Woodrow Wilson. No obstante, en septiembre de 1916, se logró un acuerdo entre ambas naciones que garantizaba el respeto del territorio mexicano por parte de Estados Unidos, así como se aseguraban las inversiones estadounidenses en México.



El Congreso Constituyente y la Constitución de 1917

A finales de 1914 Carranza expidió una serie de adiciones al Plan de Guadalupe, en las que se otorgaba, como jefe de la nación, capacidad para elaborar leyes, a pesar de que empezaba la guerra entre facciones. De modo que en enero de 1915 Carranza decretó en Veracruz la restitución y dotación de ejidos, la supresión del sistema de raya, una ley sobre educación para trabajadores y el municipio libre. Otras medidas significativas de Carranza se realizaron en Yucatán, donde fue necesario someter los intentos separatistas de poderosos hacendados reacios a la reforma agraria. Y en materia laboral instituyó el derecho de huelga y de asociación sindical, jornada de trabajo de ocho horas, salario mínimo e indemnizaciones. La estrategia carrancista consistía en legislar como un jefe de Estado plenamente establecido y fortalecer sus alianzas con la Casa del Obrero Mundial y con el sector campesino, aun sin haber pacificado todavía al país.

En febrero de 1916 Carranza instaló su gobierno en Querétaro y convocó a un Congreso Constituyente, que proponía pactar con diversos sectores sociales, políticos y militares una ley fundamental; también buscaba sobresalir como jefe constitucional con reconocimiento nacional. Pero, de manera semejante a una Torre de Babel, los intereses diversos y las rivalidades afloraron entre los bandos de legisladores en torno a proyectos de nación contrapuestos.

No obstante se alcanzaron algunos acuerdos fundamentales, entre los que destacan los artículos 3°, 27 y 123:

- El artículo 3° establece a la educación pública como una tarea del Estado con características específicas: laica, gratuita y obligatoria.
- El artículo 27 establece como patrimonio nacional a los recursos naturales del subsuelo, los litorales y el espacio aéreo del país y los reserva para el beneficio de los mexicanos; esta disposición evita que la penetración de capitales foráneos se enriquezca a costa de la nación.
- El artículo 123 funda las bases para la legislación laboral, reconoce los derechos y obligaciones entre el trabajador y el patrón. Para evitar que los conflictos propios de intereses entre clases opuestas generen abusos e injusticias, se nombra una Junta Nacional de Conciliación y Arbitraje.

Así, la Constitución de 1917 es un parteaguas histórico que presenta aspectos novedosos y vanguardistas a nivel internacional. Es el caso de las garantías sociales, plenamente reconocidas en artículos como el 3, el 27 y 123, que incorporan las grandes demandas laborales y campesinas al nuevo pacto social. Pero, por lo mismo, resultó insólito y contradictorio que las leyes instituyeran la reforma agraria y a la vez ampararan intereses privados; otro caso es el artículo 27, que otorga al Estado la rectoría de la vida económica así como le obliga a proteger el patrimonio nacional, como en un sistema socialista, pero, a la vez, le ordena salvaguardar la libre acumulación de riquezas bajo los parámetros del capitalismo. Un caso más, ubica al Estado como el mediador entre una clase social explotadora de industriales y las masas trabajadoras con derechos reconocidos.

Por lo demás, las garantías individuales como la libertad de prensa, estipulada en los artículos 6° y 7°, la libertad de culto, artículo 24, y otros derechos fundamentales como la igualdad civil, el derecho al voto, la libertad económica, etc., subsistieron en la nueva Carta Magna como herencia de la Constitución de 1857. De manera que en febrero de 1917 se consolidó formalmente el Estado de derecho con

estructura tripartita y republicana, federalista, democrática y representativa. El modelo político de un México moderno, heredero de un movimiento social legítimo, se incorporó a la fase superior de toda revolución: el acto de legislar en pro de la reconstrucción civil y política que cosecha los frutos y beneficios de la lucha.

El gobierno de Venustiano Carranza

Después de promulgar la Constitución Política Mexicana de 1917, Carranza convocó a elecciones federales y se convirtió en presidente de la nación de acuerdo con sus aspiraciones expresadas en el Plan de Guadalupe. Carranza fue el primer presidente que ejerció la Constitución de 1917, y a él correspondió experimentar sus límites y alcances, sus aciertos y contradicciones. Había grandes retos y dificultades que tocó enfrentar al régimen de Carranza; entre otras, la tarea de interpretar y poner en vigor las normas constitucionales y encarrilar así el rumbo de la nación. Entre los retos que debió enfrentar, estaba disciplinar y mantener en orden a los jefes militares que reclamaban recompensas económicas y políticas, pero que no siempre estaban dispuestos a respetar la ley recién fundada. También era necesario ofrecer alternativas posrevolucionarias al grueso de las tropas y someter levantamientos que aún no cesaban, como la lucha zapatista y villista. Y, por supuesto, costaba más trabajo enfrentar fuerzas contrarrevolucionarias, muchas de ellas regionales, otras vinculadas a intereses estadounidenses, en la zona petrolera del golfo, en las fincas de terratenientes en Chiapas, Oaxaca y Yucatán. Gran parte del presupuesto nacional estaba comprometido en deudas e indemnizaciones a inversionistas y milicias, pero también en nuevos gastos para combatir a grupos armados en pie de lucha.

La necesidad del Estado mexicano por obtener un reconocimiento internacional estaba vinculada tanto con la estabilidad social como con los nexos económicos y financieros que México requería para reactivar su actividad productiva. Pero en el panorama internacional de la Primera Guerra Mundial, las presiones políticas y militares de potencias como Estados Unidos o Alemania, dificultaban más el reconocimiento de la soberanía nacional. En este sentido fueron importantes las actitudes del presidente Woodrow Wilson ante la legitimidad del gobierno carrancista, lo que influyó en la negativa de México para aceptar una alianza con el gobierno alemán, según lo estipulaban las propuestas del conocido "telegrama Zimermann". Carranza sostuvo la postura de neutralidad en un conflicto entre países cuyos intereses eran ajenos a México. Aunque las presiones de Estados Unidos sobre la República Mexicana giraban también en otro sentido, los intereses petroleros de compañías estadounidenses, amenazados por la aplicación del artículo 27 ° constitucional.

En 1920 se agudizó la rivalidad político-militar entre caudillos. La disputa por la sucesión presidencial entre Carranza y los generales sonorenses, con los que anteriormente había sostenido fuertes alianzas, se suscitó cuando Álvaro Obregón se levantó en armas, apoyado por Plutarco Elías Calles y Adolfo de la Huerta, en un pasaje que se conoce, en la historia del gobierno de Carranza, como Plan de Agua Prieta; el cual tuvo un desenlace funesto y sangriento. Carranza no pudo sostener su gobierno y murió emboscado en el poblado de Tlaxcaltongo, Puebla, cuando todavía era presidente de la nación, mientras huía rumbo a Veracruz. De este modo, la aplicación de su modelo constitucionalista tuvo como epílogo la ruptura del orden, al que tanto había defendido con el Plan de Guadalupe y con la Constitución de 1917.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. En el año de 1906 surgió el Círculo de Obreros Libres en Orizaba, cuya actividad se extendió a las principales zonas fabriles del país.
 El enunciado anterior describe:
 a) el triunfo de las organizaciones obreras después de la Revolución Mexicana
 b) el ambiente social a finales de la dictadura porfirista, previo al estallido revolucionario
 c) la agitación que provocó la entrevista Díaz-Creelman de 1808
 d) la indiferencia de las masas trabajadoras durante la dictadura porfirista

2. ¿En qué inciso se menciona un antecedente relacionado con la Revolución Mexicana?
 a) la rendición de Maximiliano durante el sitio de Querétaro de 1862
 b) el triunfo del Plan de Tuxtepec contra la presidencia de Sebastián Lerdo de Tejada en 1876
 c) la huelga que estalló en Cananea, Sonora, en el año de 1906
 d) la promulgación de la Constitución de 1917 por iniciativa de Venustiano Carranza

3. La entrevista Díaz–Creelman, publicada en 1908 por el diario estadounidense *Pearson 's Magazine* propició que:
 a) se consolidara el poder del dictador Díaz
 b) afloraran partidos de oposición
 c) se asegurara la permanencia de los porfiristas en el gobierno
 d) se fortaleciera la democracia en el país

4. ¿Cómo se conoce a la declaración de Porfirio Díaz hecha en 1908, según la cual México estaba maduro para emprender una competencia electoral con partidos políticos de oposición?
 a) entrevista Díaz–Crelman
 b) Manifiesto de la Noria
 c) Plan de San Luis
 d) entrevista por la sucesión

5. En 1908 las declaraciones de don Porfirio Díaz ante el periodista James Creelman dieron origen a la formación de partidos políticos de oposición, dispuestos a luchar por la presidencia cuando se realizaran las elecciones federales de 1910. ¿A qué candidato postuló el Partido Antirreeleccionista?
 a) don Porfirio Díaz
 b) Bernardo Reyes
 c) Francisco I. Madero
 d) José Ives de Limantour

6. ¿Cuáles son los dos partidos de oposición que surgieron poco antes de las elecciones de julio de 1910:
 a) Partido Liberal Mexicano y Partido Reyista
 b) Partido Antirreeleccionista y Partido laborista
 c) Partido Nacional de Oposición y Partido Mexicano de la Revolución
 d) Partido Nacionalista Democrático y Partido Antirreeleccionista

2 Resuelve las siguientes preguntas:

7. ¿Qué plan pugnó por la caída del dictador Díaz y por el respeto al principio de no reelección al inicio de la Revolución?
 a) Plan de Agua Prieta
 b) Plan de Casa Mata
 c) Plan de San Luis
 d) Plan de Tuxtepec

8. ¿Cuál de las siguientes opciones menciona uno de los principios del Plan de San Luis?
 a) el establecimiento de la jornada de trabajo en 8 horas
 b) el principio de "Sufragio efectivo, no reelección"
 c) el reconocimiento de las elecciones realizadas en 1910
 d) la manifestación del pueblo por la vía pacífica.

9. Es el lema de Madero al frente del Plan de San Luis:
 a) "La tierra es de quien la trabaja"
 b) "Sufragio efectivo, no reelección"
 c) "Tierra y libertad"
 d) Luz y Fuerza del Centro

10. ¿Cuál es la importancia histórica que representa el Tratado de Ciudad Juárez de 1911?
 a) representa el fracaso de Francisco I. Madero, ya que se nombró a Francisco León de la Barra como presidente provisional
 b) representa el triunfo maderista, ya que don Porfirio Díaz firmo su renuncia a la presidencia
 c) dio inicio a la lucha armada, pues la vía electoral fue cancelada tras el fraude de 1910
 d) es el acuerdo político nacional que hizo posible la elaboración de la Constitución de 1917

11. Los intereses políticos y agrarios del Plan de Ayala sustentaban los ideales agraristas de:
 a) los carrancistas
 b) los porfiristas
 c) los zapatistas
 d) los villistas

12. "Tierra y Libertad" es el lema de Emiliano Zapata en el Plan de Ayala, según el cual se desconoce a Francisco I. Madero como presidente de México. ¿Cuál es la razón?
 a) porque Madero nombró a José María Pino Suárez como vicepresidente
 b) porque Madero incumplía su promesa agrarista
 c) porque Madero pretendía realizar una reforma agraria
 d) por no llevar a cabo una reforma electoral, como lo tenían previsto los maderistas

13. Es un hecho que puso fin a la etapa maderista de la Revolución:
 a) la Decena Trágica
 b) la Convención Tripartita en Aguascalientes
 c) la huelga de Cananea, Sonora
 d) la huelga de Río Blanco

14. Es un hecho que no corresponde al contexto de la Decena Trágica:
 a) el asesinato de Madero y de Pino Suárez
 b) la alianza entre Victoriano Huerta y antiguos porfiristas
 c) la Convención Tripartita de Aguascalientes
 d) el estado de sitio en La Ciudadela en febrero de 1913

15. Organiza cronológicamente los siguientes hechos correspondientes a la gesta revolucionaria:
 I: Plan de Guadalupe impulsado por Venustiano Carranza contra Victoriano Huerta
 II: Convención Tripartita de Aguascalientes
 III: asesinato de Francisco I. Madero cometido por Victoriano Huerta y la embajada de Estados Unidos
 IV: renuncia Porfirio Díaz a la presidencia al firmarse el Tratado de Ciudad Juárez
 V: Zapata desconoce a Madero y proclama el Plan de Ayala
 VI: Madero impulsa el Plan de San Luis contra la dictadura porfirista

 a) I, II, III, IV, V, VI b) I, III, II, IV, VI, V c) VI, IV, V, III, I, II d) VI, IV, III, I, II

16. La etapa carrancista de la revolución dio comienzo con:
 a) el Plan de San Luis, impulsado por Madero
 b) el Plan de Ayala, encabezado por Zapata
 c) el ascenso al poder por parte de Victoriano Huerta
 d) el Plan de Guadalupe, convocado por Venustiano Carranza

3 Resuelve las siguientes preguntas:

17. En qué radica la importancia histórica de la Constitución de 1917, promulgada por Venustiano Carranza:
 I: Es un resultado histórico y social de la gesta revolucionaria
 II: Es la primera constitución que refrenda la soberanía de la nación
 III: Estableció en México un régimen comunista y agrario
 IV: Introduce como postulado las garantías sociales
 V: Marca el rumbo político del México actual

 a) I, IV y V b) II, III y IV c) I, II y V d) I, IV y V

18. Personaje que promulgó la Constitución de 1917:
 a) Adolfo de la Huerta b) Vicente Lombardo Toledano
 c) Álvaro Obregón d) Venustiano Carranza

19. La importancia del artículo 3° constitucional radica en que:
 a) instituye la educación laica, gratuita, obligatoria y gratuita
 b) funda un programa de educación socialista
 c) establece las bases para creación de la Comisión Nacional del Libro de Texto Gratuito
 d) impulsa la autonomía universitaria

20. ¿Qué artículo constitucional establece la protección del patrimonio nacional y el reparto agrario?
 a) 3° constitucional b) 27° constitucional c) 30° constitucional d) 123° constitucional

4 Resuelve las siguientes preguntas:

21. Venustiano carranza promulgó la Constitución de 1917 y ejerció la presidencia de la nación entre 1917 y 1920. Entre las dificultades que enfrentó su gobierno cabe mencionar ejemplos como:
 a) la oposición encabezada por Francisco I. Madero
 b) la rebelión cristera de 1926
 c) la presencia de Villa y Zapata como opositores a Carranza
 d) las contradicciones y errores de la Constitución vigente

22. Durante el gobierno de Carranza las presiones de Estados Unidos giraban en torno a los intereses petroleros de compañías estadounidenses, amenazadas por:
 a) el decreto de nacionalización petrolera que Lázaro Cárdenas impulsó en 1938
 b) las cláusulas contenidas en el tratado de Bucareli, firmado por el presidente Álvaro Obregón
 c) el contenido del artículo 27° de la Constitución, el cual protege al patrimonio nacional
 d) el conflicto suscitado entre el gobierno de Plutarco Elías Calles y el clero mexicano a partir de 1926

23. Al finalizar su mandato presidencial, Carranza enfrentó un levantamiento militar en su contra, encabezado por Álvaro Obregón, Plutarco Elías Calles y Adolfo de la Huerta. Dicho levantamiento se conoce como:
 a) Plan de la Noria
 b) Plan de Tlaxcaltongo
 c) Plan de Agua Prieta
 d) Plan de Guaymas

Unidad 6 La Revolución Mexicana (1910 – 1920)

Unidad 7 La reconstrucción nacional (1920–1940)

Unidad 8 México contemporáneo (1940 – 2000)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante analizará la reconstrucción de México después de la Revolución Mexicana.

Del caudillismo al presidencialismo

A pesar de los esfuerzos por restaurar un orden constitucional posterior a la fase armada, los gobiernos emanados de la revolución vivieron una etapa de levantamientos preelectorales y conflictos entre grupos de poder encabezados por los caudillos; esta etapa abarca desde el gobierno de Venustiano Carranza de 1917 a 1920, hasta la reelección y muerte de Álvaro Obregón en 1928.

Con el Plan de Agua Prieta, que derrocó a Carranza, se alzaron los jefes sonorenses y Álvaro Obregón tomó el poder como presidente electo (1920–1924), tras un breve interinato de Adolfo de la Huerta, Obregón demostró su capacidad político-militar al impulsar la rebelión de Agua Prieta, primero, y al pacificar al país ya como caudillo desde el Poder Ejecutivo. Al construir un Estado nacionalista revolucionario, Obregón empezó por entablar un diálogo incluyente con los obreros y campesinos —con el gremio proletario consolidó la alianza del Estado y la Confederación Regional Obrero Mexicana (CROM)— clave para el futuro del modelo corporativista mexicano. También fue hábil para responder, en la medida de lo necesario, a los reclamos agraristas más radicales, como la lucha de los zapatistas —a pesar de que el general Zapata había sido asesinado en abril de 1919— y al mismo tiempo para amparar a grupos de hacendados y jefes revolucionarios que habían obtenido ciertas extensiones de tierra, e incluso a las oligarquías contrarrevolucionarias. Decretó la devolución de bancos a sus antiguos poseedores y pactó con porfiristas y huertistas.

En la órbita internacional, la estrategia de Obregón funcionó de manera semejante, ya que ante las presiones estadounidenses para que no se afectaran sus capitales, supo negociar el reconocimiento de su gobierno ante Estados Unidos con la firma del Tratado de Bucareli en 1923. A pesar de que el tratado de Bucareli no alcanzó un cáracter oficial, pues no quedó sujeto al dictamen del Congreso, ni en México ni en Estados Unidos, en esencia dicho acuerdo permitió a empresas petroleras norteamericanas conservar el petróleo de México en sus manos. Ahora las dos naciones presumían su amistad, que posteriormente se refrendó con el Tratado De la Huerta–Lamont, acuerdo en el que Adolfo de la Huerta, como secretario de Hacienda, reconoció la deuda externa que ascendía a 400 millones de pesos.

Otro aspecto del régimen obregonista fue la fundación de la Secretaría de Educación Pública bajo la rectoría de José Vasconcelos. Además el Estado impulsó una política cultural nacionalista cuya huella más evidente fue el muralismo que Vasconcelos patrocinó en grandes edificios públicos. Las obras de Diego Rivera, David Alfaro Siqueiros y José Clemente Orozco inmortalizaron la épica revolucionaria, los temas sociales y populares y las raíces indígenas de la nación. Vasconcelos complementó su misión educativa con la gran campaña de alfabetización y con la construcción de escuelas y bibliotecas.

Pero al finalizar el periodo de Álvaro Obregón, reapareció el estigma de la rivalidad caudillista, cuando Adolfo de la Huerta fue desplazado como sucesor por Plutarco Elías Calles. La rebelión huertista estalló en diciembre de 1923 y provocó otra vez la inestabilidad electoral, aun cuando fracasó rotundamente en su intento por tomar el poder. Obregón sofocó la rebelión y cedió el mando presidencial al secretario de Gobierno, Plutarco Elías Calles, para el periodo 1924 a 1928.

El Maximato

Calles heredó un gobierno estable con el respaldo del ejército y de los organismos populares y muy buenas relaciones con Estados Unidos. Se trató de una etapa de incipiente institucionalización de la Revolución y afanes civilistas. Estableció varias comisiones para imponer un orden político–económico que le diera certidumbre a la inversión. Entre otras destaca la Comisión Nacional Bancaria, la Agraria y la de Caminos. La fundación del Banco de México y el Banco de Crédito Agrícola que permitieron un mejor aprovechamiento de los recursos financieros bajo la rectoría del Estado. De esta forma, Calles logró que se articularan dentro de un orden institucional, los beneficios otorgados a la iniciativa privada, (la irrigación, el financiamiento y la inversión en tecnología).

En contraposición al orden institucional que el Estado revolucionario empezaba a consolidar, la posición del gobierno callista sostuvo una rivalidad álgida entre su autoridad presidencial y la Iglesia católica. Su política anticlerical, en parte resultado de la práctica de preceptos constitucionales y en parte como una actitud radicalizada del propio Calles, devino en un levantamiento armado que el clero impulsó a partir de 1926, al sentir amenazados sus intereses. La Revolución Cristera se extendió por Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Zacatecas, Querétaro, Aguascalientes, principalmente, y tuvo un impacto nacional con severas consecuencias para la estabilidad y para el modelo corporativista que había empezado a establecerse como estrategia del Estado revolucionario. Amplios sectores campesinos tomaron partido por la Iglesia al grito de "Viva Cristo Rey", y dejaron de responder a los llamados del gobierno por integrarse a los beneficios de la reforma agraria y de la Revolución Mexicana.

La situación se agravó en 1928, pues la sucesión presidencial sobrevino en un clima de conflicto y guerra entre los poderes estatal y clerical. En esta coyuntura, el general Obregón movilizó toda su influencia en aras de una reelección. Los seguidores de Obregón lograron que se modificara la Constitución para permitir que por segunda vez dicho general aspirase a la presidencia de la República. Hubo, desde luego, opositores a la pretensión reeleccionista de Obregón. La era del caudillismo en tiempos electorales seguía siendo la tónica de la vida nacional. Y como consecuencia de esta situación, Álvaro Obregón, después de obtener el triunfo como presidente electo, sufrió un atentado que le costó la vida en julio de 1929. El país se vio repentinamente sumido en una especie de orfandad al faltar el presidente designado para el periodo de 1928 a 1932, y bajo el estigma de la rebelión cristera aún sin resolver. Tras el asesinato de Álvaro Obregón, Plutarco Elías Calles afirmó, al finalizar su gobierno, que no intentaría la reelección y que en México había concluido el caudillismo para dar inicio a la era de las instituciones. Éstas fueron las circunstancias en las cuales el general Calles tuvo que sostener un fuerte liderazgo político y militar y actuar de forma velada detrás de la presidencia interina, asignada al licenciado Emilio Portes Gil. A dicho control callista sobre el Poder Ejecutivo durante los siguientes años, se le conoce como la era del Maximato.

Emilio Portes Gil asumió en 1929 el mando de la nación en condiciones sumamente adversas. Después de más de una década de haber sido promulgada la Constitución de 1917, era evidente que la

institución presidencial no tenía solidez y que la lucha por la sucesión representaba graves riesgos. Con el propósito de contrarrestar la nociva influencia de esta situación cíclica sobre las instituciones, se integró ese año el Partido Nacional Revolucionario (PNR), expresión de un pacto entre los grupos de poder político y militar para fortalecer el nexo entre la presidencia y las masas corporativistas. Si se analizan los logros de Portes Gil entre diciembre de 1928 y febrero de 1930, resulta evidente que la creación del PNR fue la clave para impulsar un diálogo con los representantes de la Iglesia católica y poner fin a la revolución cristera, consolidar la autonomía universitaria, pacificar al país y convocar elecciones extraordinarias que facilitaran la sucesión sin crisis. El modelo político posrevolucionario recobraba el rumbo. La fundación del PNR fue un importante paso en la historia contemporánea de México y debe atribuirse al jefe máximo.

El gobierno del ingeniero Pascual Ortiz Rubio, amparado por la fuerza del PNR y la tutela del general Calles, fue menos agitado, pero fue un periodo difícil para el nuevo presidente. La crisis económica de Estados Unidos generó consecuencias nocivas para las exportaciones mexicanas y el Estado tuvo que ejercer una política proteccionista con aranceles a las importaciones.

Bajo la presidencia de Pascual Ortiz Rubio se estableció el Código Federal del Trabajo y se adoptó la Doctrina Estrada que definió a la política internacional de México a favor de la libre autodeterminación de los pueblos. Con estas medidas el Estado expresaba su capacidad de dirección, que otra vez comenzaba a ejercer, aunque la institución presidencial todavía no alcanzaba toda la fuerza del presidencialismo, típico del sistema político mexicano en las décadas siguientes. Se sabe que la presidencia de la nación se hallaba manipulada por el jefe máximo, lo cual resultó evidente en 1932, cuando Pascual Ortiz Rubio se vio orillado a renunciar a su cargo, ya que el general Calles nunca lo dejó actuar por cuenta propia.

El Maximato entre 1928 y 1934
(Influencia de Calles sobre varios presidentes)

Emilio Portes Gil 1928 a 1930	**Pascual Ortiz Rubio** 1930 a 1932	**Abelardo Rodríguez** 1932 a 1934
Se fundó el PNR Autonomía universitaria Pacificación entre Estado e Iglesia	Doctrina Estrada Código Federal del Trabajo Renuncia al puesto presidencial	Departamento Agrario Nafinsa y Banobras El PNR establece el Plan Sexenal en 1934

El Plan Sexenal y el Cardenismo

La renuncia de Ortiz Rubio fue un nuevo descalabro para la estabilidad política, pero no tuvo grandes repercusiones. El congreso nombró al general Abelardo Rodríguez como sustituto de Ortiz Rubio, mientras el Partido Nacional Revolucionario (PNR) cerraba filas al pactar un Plan Sexenal que tenía como objetivo fortalecer en definitiva a la presidencia. Se acordó ampliar de cuatro a seis años el mandato del ejecutivo a partir de 1934 y revestir a dicha institución con la misión de realizar las tareas revolucionarias pendientes. Por lo pronto, a Abelardo Rodríguez le tocaron tareas propedéuticas como la fundación de Nacional Financiera, la expedición de la Ley del Salario Mínimo y la fundación del

Departamento Agrario. El interinato de Abelardo Rodríguez significó un enroque previo a la nueva estrategia política presidencialista que el Plan Sexenal instituyó, al asumir el mando el general Lázaro Cárdenas.

El general Lázaro Cárdenas del Río gozó de un apoyo multisectorial que le permitió sentar las bases del presidencialismo en México; apoyado por el ejército y por corporaciones obreras y campesinas, también se posicionó como líder del partido y como el dirigente de la nación dispuesto a cumplir con las grandes demandas de la Revolución. Le resultó fácil expulsar a Plutarco Elías Calles cuando el jefe máximo pretendió manipularlo y movilizar las bases obreras en su contra. Un recuento breve de las principales medidas implementadas por el presidente Cárdenas, entre 1934 y 1940, refleja de manera ejemplar la fuerza que como mandatario ejerció durante los seis años de su gobierno y su estilo radical de corte socialista para gobernar.

Puso en práctica el mayor reparto agrario de la historia y estableció al ejido colectivo como patrimonio campesino, lo que afectó a grandes latifundios: la Comarca Lagunera, el Valle del Yaqui, la zona henequenera de Yucatán, Mexicali y Michoacán.

Con el Banco Nacional de Crédito Agrícola y del Banco Nacional de Crédito Ejidal estimuló el fomento agrícola a favor de ejidatarios y comuneros. Fundó la Confederación Mexicana de Trabajadores (CTM) en 1934, bajo el liderazgo de Vicente Lombardo Toledano y la Confederación Nacional Campesina, grupos de base del corporativismo integrados al PNR.

A Cárdenas se debe la reforma constitucional del artículo 3°, que favoreció la educación socialista desde el inicio de su mandato, y la fundación, en 1937, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), que desde sus inicios busca consolidar una educación laica y tecnológica de orientación socialista. También a él se debió la creación del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

En el ámbito internacional, el gobierno cardenista respaldó a los españoles exiliados por el golpe falangista de Franco contra la República en 1936. Además, rechazó el nazismo alemán y el fascismo italiano.

En 1937 el presidente Lázaro Cárdenas expidió la Ley de Expropiación Ferrocarrilera y puso en manos de los trabajadores mexicanos la industria ferroviaria. Más adelante, nacionalizó la industria petrolera, con lo que arrebató a las compañías estadounidenses el control de los hidrocarburos mexicanos al fundar Petróleos Mexicanos (PEMEX) en 1938, y la construcción de presas como la Angostura en Sonora y el Palmito en Durango.

Gobierno de Lázaro Cárdenas		
De 1934 a 1936	De 1936 a 1938	De 1938 a 1940
Conviven los intereses callistas y cardenistas en un principio. El gobierno cardenista alentó al sector obrero y apoyó sus huelgas. Surgió la pugna entre Cárdenas y Calles en torno al control de las masas de trabajadores. El presidente Cárdenas expulsó del país a Calles. Se aplicó el reparto agrario a fondo: creación del ejido colectivo.	Se transformó el Partido Nacional Revolucionario (PNR) en Partido de la Revolución Mexicana (PRM), el cual se integró con cuatro sectores: a) Obrero b) Campesino c) Popular d) Militar Fundación del Instituto Politécnico Nacional, IPN, como modelo de educación socialista.	Surgieron fuerzas anticardenistas que atacaron al presidente y a sus reformas. La oposición tanto de la Unión Nacional Sinarquista y de los sectores empresariales. Se fundó el Partido Acción Nacional (PAN), en oposición al modelo socialista del presidente Cárdenas y en pro de los principios del liberalismo.

Gobierno de Lázaro Cárdenas		
De 1934 a 1936	De 1936 a 1938	De 1938 a 1940
El gobierno de Cárdenas se apoyó en la Confederación Nacional Campesina (CNC) y en la Confederación de Trabajadores de México (CTM) creados en su gobierno (estrategia corporativista).	El gobierno de Cárdenas funda al Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH. Nacionalización de la industria ferrocarrilera. La presidencia de Cárdenas decretó la expropiación petrolera	Cárdenas apoyó la candidatura de Manuel Ávila Camacho a la presidencia.

Al finalizar en 1939 el régimen cardenista, la sucesión presidencial estuvo determinada por Cárdenas al designar como sucesor a Manuel Ávila Camacho, sin que surgiera división interna o actos de inconformidad o indisciplina dentro del Partido Revolucionario Mexicano (PRM). Pero grupos de empresarios y sectores sinarquistas vinculados con la ultraderecha mexicana, integraron un partido de oposición para impedir que la tendencia izquierdista del cardenismo se prolongara durante el siguiente periodo de gobierno. Desde su nacimiento el Partido Acción Nacional (PAN) ejerció una significativa presión política en la lucha por el poder presidencial del México posrevolucionario.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Organiza en qué orden de sucesión debe mencionarse a los siguientes presidentes de México entre 1917 y 1929:
 I: Plutarco Elías Calles
 II: Venustiano Carranza
 III: Emilio Portes Gil
 IV: Álvaro Obregón

 a) II; IV, I y III b) I, III II y IV c) IV, I, III y II d) I, V, II y III

2. ¿En qué tratados el gobierno de Estados Unidos reconoció diplomáticamente al gobierno de Álvaro Obregón?
 a) Tratados de la Amistad y Comercio
 b) Tratados de Mon–Almonte
 c) Tratados de la Huerta–Monrrow
 d) Tratados de Bucareli

3. Menciona tres acontecimientos durante el gobierno de Plutarco Elías Calles (1924–1928):
 I: estalló el Plan de Agua Prieta
 II: sobrevino la rebelión cristera
 III: Álvaro Obregón promovió su reelección
 IV: Rafael del Toral asesinó a Obregón
 V: se fundó el Partido Revolucionario Institucional, PRI

 a) I y III y V b) III, IV y V c) II, III y IV d) II; IV y V

2 Resuelve las siguientes preguntas:

4. ¿Qué hecho originó la Guerra Cristera (1926–1929)?
 a) la imposición de sectas religiosas extranjeras en México
 b) el descontento entre el gobierno mexicano y el Vaticano
 c) la medida del presidente Calles por llevar a cabo disposiciones anticlericales
 d) la modificación a la ley de la educación religiosa

5. El presidente que afirmó, en su último informe presidencial en 1928, el fin del caudillismo y el inicio de "la era de las instituciones" fue:
 a) Adolfo de la Huerta
 b) Plutarco Elías Calles
 c) Abelardo L. Rodríguez
 d) Emilio Portes Gil

6. El Maximato representó el liderazgo político de:
 a) Plutarco Elías Calles
 b) Álvaro Obregón
 c) Lázaro Cárdenas
 d) Pascual Ortiz Rubio

7. ¿Qué presidente de México decretó la autonomía universitaria?
 a) Emilio Portes Gil
 b) Pascual Ortiz Rubio
 c) Abelardo Rodríguez
 d) Lázaro Cárdenas

8. Algunas de las disposiciones realizadas por el gobierno de Pascual Ortiz Rubio fueron:
 a) la fundación de Ciudad Universitaria y la creación del PNR
 b) la declaración de guerra contra la Alemania nazi y la creación del IMSS
 c) la adopción de la Doctrina Estrada y el decreto para elaborar el Código Federal del Trabajo
 d) la creación del IPN y la fundación de Ciudad Universitaria

9. ¿A quién se considera como fundador del Partido Nacional Revolucionario?
 a) a Álvaro Obregón
 b) a Plutarco Elías Calles
 c) a Emilio Portes Gil
 d) a Pascual Ortiz Rubio

3 Resuelve las siguientes preguntas:

10. El presidente Lázaro Cárdenas otorgó la administración de los Ferrocarriles Nacionales a:
 a) los trabajadores b) los extranjeros c) varios subsistemas d) los usuarios

11. El carácter del primer Plan Sexenal, durante el gobierno cardenista fue:
 a) laico b) socialista c) religioso d) positivista

12. ¿Qué gobierno se caracterizó por la educación socialista y la supresión del latifundismo?
 a) el de Lázaro Cárdenas
 b) el de Manuel Ávila Camacho
 c) el de Miguel Alemán
 d) el de Adolfo López Mateos

13. La fundación de la Confederación de Trabajadores de México, CTM, al igual que la creación del ejido colectivo son medidas que distinguen a:
 a) la etapa del Maximato entre 1928 y 1934
 b) la política socialista del presidente Lázaro Cárdenas
 c) el breve interinato de Emilio Portes Gil
 d) el segundo plan sexenal, encabezado por Manuel Ávila Camacho

14. ¿Qué decreto de importancia nacional realizó Lázaro Cárdenas en 1938?
 a) el Tratado de Bucareli
 b) la fundación del IPN
 c) la nacionalización petrolera
 d) el decreto de autonomía universitaria

15. En 1929 Plutarco Elías Calles fundó al PNR; Lázaro Cárdenas lo transformó en PRM en 1937. ¿Cómo reaccionó la oposición derechista ante la política socialista de Cárdenas en 1939?
 a) impulsó la rebelión cristera
 b) promovió la reelección de Álvaro Obregón
 c) fundó al Partido de Acción Nacional, PAN
 d) promovió un plan sexenal

Unidad 6 La Revolución Mexicana (1910 – 1920)
Unidad 7 La reconstrucción nacional (1920 – 1940)

Unidad 8 México contemporáneo (1940–2000)

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante esquematizará los hechos más sobresalientes del México actual.

Las políticas de unidad nacional (1940 a 1958)

Entre 1940 y 1970 México experimentó un crecimiento económico sobresaliente a lo largo de dos etapas: la sustitución de importaciones (1940 a 1958) y el desarrollo estabilizador (1958 a 1970). Ambas se vinculan tanto por los factores macroeconómicos que las motivaron, como por la prosperidad espectacular que generaron en el país. Además, la hegemonía del Partido Revolucionario Institucional (PRI) es otro elemento que permitió la continuidad económica, administrativa y política. En este contexto destacan el desempeño del Estado como promotor de la vida económica y de un régimen presidencialista con enorme estabilidad y capacidad para dirigir al país. El modelo económico industrial subordinó los recursos del campo para solventar el crecimiento urbano con una población que, entre 1940 y 1970, se triplicó.

▼ Tres factores estratégicos de la prosperidad nacional entre 1940 y 1970

El primer factor es la nacionalización petrolera decretada por Lázaro Cárdenas en 1938, nacionalización que generó una poderosa revitalización de la economía mexicana bajo un modelo nacionalista y proteccionista, duradero en las siguientes décadas.

Después de la Segunda Guerra Mundial el capitalismo estadounidense encontró una apertura en los mercados mundiales y, hasta cierto grado, también en los países latinoamericanos ligados al potencial económico de esa nación.

El tercer factor fue la evolución política del Estado mexicano que inició su apogeo en 1946, cuando el Partido Revolucionario Mexicano (PRM) se convirtió en el Partido Revolucionario Institucional. El liderazgo priísta fue heredero de la fórmula, consolidada previamente por el plan sexenal, en la que se conjugaron el presidencialismo y el corporativismo. El resultado fue la "Paz social" que el PRI consolidó y que permitió la suficiente estabilidad política y económica para alcanzar los logros del "Milagro Mexicano" desde mediados de 1940 hasta 1970.

Características del modelo de sustitución de importaciones entre 1940 y 1958

- Etapa de industrialización acelerada.
- Se aplican tarifas arancelarias que gravan productos extranjeros para proteger la producción nacional.

- Estado proteccionista que exenta de impuestos a la iniciativa privada, o que disminuye tarifas fiscales para dicho sector.
- Política de unidad nacional o de "apaciguamiento" con el clero, empresarios, pero en estratégico equilibrio con los beneficios para trabajadores sindicalizados, agremiados en la CTM y para campesinos incorporados en la CNC.
- El crecimiento, sin embargo, se sustenta en los parámetros del desarrollo industrial urbano, frecuentemente a costa de recursos del campo.

▼ Manuel Ávila Camacho (1940–1946)

Con Manuel Ávila Camacho inició la sustitución de importaciones. México desarrolló su economía gracias al papel del Estado que estableció aranceles a las importaciones y subsidios a favor de la inversión nacional.

La nueva estrategia del Estado fue moderar su relación con las masas trabajadoras y seguir una política contraria al estilo socialista del gobierno anterior, para buscar un contacto directo con la clase empresarial mexicana. El proteccionismo ejercido por Ávila Camacho y los siguientes presidentes fue la clave de este crecimiento en el que el gasto público contrajo una deuda moderada y se orientó hacia la adquisición de tecnología e infraestructura.

Entre las principales acciones realizadas por el gobierno de Manuel Ávila Camacho destacan:

- Campaña nacional de alfabetización
- Proyectos de industrialización, créditos e insumos a favor de la clase empresarial como: Sosa Texcoco, S. A., Altos Hornos de México, S. A., Cobre de México S. A., Guano y Fertilizantes de México S. A. y la reestructuración de Nafinsa para impulsar inversión privada
- Fundación del Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS, en 1942; sobresalen como unidades especializadas el Instituto Nacional de Cardiología y el Instituto nacional de Pediatría
- México declara la guerra contra el Eje Berlín-Roma-Tokio y formaliza su alianza con Estados Unidos en 1942
- Transformación del PRM a PRI al finalizar el régimen de Ávila Camacho

Al fortalecerse la relación entre Estado e inversionistas privados, en México se establecieron agrupaciones de empresarios como la Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo (CONCANACO), Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) y la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN). Estas agrupaciones ejercieron un contrapeso al poder gremial de la Confederación de Trabajadores de México (CTM), ya que el nuevo líder de esta organización, Fidel Velásquez, manipuló durante muchas décadas a los organismos proletarios para lograr el control político y social que el sistema requería para garantizar la sucesión presidencial.

En 1942 Ávila Camacho declaró la guerra contra las potencias del Eje Berlín-Roma-Tokio, después de que submarinos alemanes agredieron en aguas del Golfo de México a dos embarcaciones mexicanas. Una medida inmediata decretada por el presidente Ávila Camacho fue la implantación del servicio militar obligatorio, además de disponer tropas, el Escuadrón 201, que apoyaron las acciones militares de Estados Unidos en el Pacífico. Pero su política de apego con los aliados dejó algunas consecuencias

favorables para el modelo de crecimiento que México atravesaba. Así, México estableció verdaderos lazos económicos y políticos con el país del norte, lazos que significaron la firma de acuerdos de inversión estadounidense, contratación de braceros y una gran apertura de mercados para las exportaciones mexicanas. Otra ventaja fue la reducción de la deuda externa hasta en 90 por ciento, un verdadero logro en política económica, propicio para las siguientes décadas.

En tales condiciones, el Estado fue un verdadero líder nacional que dirigió el rumbo económico y que supo proteger los intereses de grandes inversionistas sin perder la alianza estratégica con las bases obreras y campesinas del partido. En 1946 el PRM se transformó en el Partido Revolucionario Institucional, (PRI). Se eliminó al sector militar como parte de las bases partidistas y se consolidó la unidad nacional. El PRI supo mantenerse como partido hegemónico al acaparar los tres poderes de la federación y al mantener el control político electoral del gobierno federal y de las 32 entidades federativas. El priísmo ejerció desde 1946 un verdadero monopolio de poder y unidad nacional.

▼ Miguel Alemán Valdés (1946–1952)

La figura del presidente Miguel Alemán gozó de gran prestigio bajo las modalidades del priísmo y del modelo económico iniciado por su predecesor. Las principales acciones de su gobierno giran en torno de una infraestructura industrial favorecida por una vigorosa participación del Estado en la construcción de presas hidroeléctricas, carreteras y sistemas de irrigación agrícola. El presidente Miguel Alemán fomentó la inversión privada en el campo mexicano al reformar el artículo 27 a favor de los terratenientes:

- Amplió el margen agrícola de pequeños propietarios privados
- Otorgó numerosos amparos agrarios de no afectación a latifundios
- Detuvo notablemente la dotación ejidal

La recaudación fiscal en esta época fue especialmente complaciente con la iniciativa privada, le permitió que los grandes empresarios acumularan jugosas ganancias con un mínimo cobro de impuestos y atractivas concesiones en el uso de los recursos. La Secretaría de Hacienda otorgó estímulos fiscales y exenciones con la finalidad de reinvertir utilidades. La disponibilidad de divisas para realizar importaciones de capital e insumos y un sistema financiero con presencia fueron herramientas para el desarrollo empresarial mexicano.

Esta riqueza generó un crecimiento urbano y la concentración poblacional y económica en torno a la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. De hecho, la fundación de las actuales instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México o del Instituto Tecnológico de Monterrey responden al crecimiento urbano motivado por la política económica del Estado y por el incremento de la población estudiantil así como por las posibilidades reales de movilidad social que entre 1950 y 1970 representaba ser profesionista titulado. Miguel Alemán fue el primer mandatario que no provenía del ejército, por lo que inició la era de los gobiernos civilistas

Los principales organismos fundados por el gobierno de Miguel Alemán son:

- Banco Nacional del Monte de Piedad (1946)
- Petroquímica Nacional (1946)
- Patronato del Ahorro Nacional (1950)
- Diesel Nacional, S. A (1951)
- Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril (1952)

Lograr este impulso económico representó para el Estado un gasto inflacionario por la necesidad de emitir moneda y la absorción de una deuda pública acumulativa, aunque sus efectos más graves se resintieron posteriormente.

▼ Adolfo Ruiz Cortines (1952–1958)

Adolfo Ruiz Cortines estableció, casi desde el inicio de su gobierno, el voto femenino como un derecho civil. En política social, Ruiz Cortines construyó escuelas, hospitales, carreteras y vías férreas.

Sin embargo, la prosperidad de la época es aparente, ya que hubo presiones inflacionarias, se hizo evidente que los organismos públicos no estaban coordinados; hubo un fuerte déficit y desajuste en la balanza de pagos y una devaluación monetaria. Un efecto adverso que se generó a partir de 1956, fue la reducción de la tasa de crecimiento en Estados Unidos, lo cual generó una contracción de las exportaciones mexicanas: el café y camarón, el plomo y el zinc vieron restringidas sus exportaciones por la imposición de cuotas en Estados Unidos.

Desde 1954 la devaluación del peso, de 8.65 a 12.50 por dólar, y la inflación golpearon la economía popular, pero el gobierno logró sostener el incremento real del salario y compensar así el poder adquisitivo. Para ello, fue necesario disciplinar las finanzas y restringir el gasto público. La Comisión Nacional de Inversiones emprendió esta política de ajuste y austeridad. Otros mecanismos impulsados por la presidencia de Ruiz Cortines fueron el incremento presupuestal en obras de infraestructura, la inversión foránea directa —medida contraria a la política de sustitución de importaciones, que además fortaleció a los oligopolios trasnacionales—, y un mayor apoyo para la inversión privada en actividades agropecuarias, lo cual sumió al régimen ejidatario en la pobreza. La sustitución de importaciones empezaba a ser superada por una realidad nacional complicada, y ello también se refleja en los fenómenos sociales como el incremento demográfico, la migración hacia las grandes ciudades, una marcada concentración de la riqueza y un dinámico pero incontrolable proceso de urbanización. Para el gobierno de Adolfo Ruiz Cortines fue necesario empezar a contratar más deuda externa para financiar el gasto público, sostener a la clase media urbana y seguir "consintiendo" a las cúpulas empresariales. La pregunta era, ¿cuánto tiempo más podría soportar este modelo de crecimiento, cuyas fisuras se hacían evidentes?

Por las razones anteriores no es de extrañar que el sexenio de Ruiz Cortines haya enfrentado la movilización social; como la lucha emprendida por Demetrio Vallejo al frente de lo trabajadores de la industria ferrocarrilera, que mantuvieron la huelga desde finales del gobierno de Ruiz Cortines a los inicios del sexenio de Adolfo López Mateos.

El desarrollo estabilizador y "el milagro mexicano" (1958 – 1970)

▼ Introducción

La política de sustitución de importaciones evolucionó hacia la nueva estrategia económica conocida como "el desarrollo compartido". En términos generales se trata, como ya se dijo, de un mismo modelo de crecimiento, basado en el liderazgo económico de un Estado mixto "keynesiano" que procura sostener la actividad empresarial frente a una penetrante competencia de inversionistas extranjeros y frente

a la competencia comercial en el plano internacional. Además, se hace necesaria una estrategia social del Estado para satisfacer las demandas de múltiples sectores rurales y urbanos y para castigar con mano dura a los movimientos radicales.

En esta época surge un acuerdo entre economías latinoamericanas bajo el liderazgo de Estados Unidos, la Alianza para el Progreso (1961). El propósito fue el apoyo financiero para países, como México, con dificultades económicas y la meta era alcanzar la autosuficiencia alimentaria.

Como la participación del Estado proteccionista y subsidiario no generó impuestos onerosos para la clase empresarial, y como el nivel del salario se mantuvo con alto poder adquisitivo, sin amenazas inflacionarias, se le llamó a este modelo de crecimiento el "milagro mexicano". La prosperidad económica y el priísmo cabalgante fueron el sello de los siguientes gobiernos; el ritmo de crecimiento sostenido entre 6 y 8 por ciento, así como la capacidad del desarrollo para las empresas se tradujo en un incremento del empleo. Además, tanto el nivel de endeudamiento del Estado como la posibilidad de invertir en servicios públicos como salud, educación, agua potable, vivienda, abastos, repercutían en un bienestar para la clase media y excelentes oportunidades para la iniciativa privada. Es la época de la autosuficiencia alimentaria, del cine de oro mexicano, de la familia urbana con más de cuatro hijos y automóvil, de la televisión en millones de hogares, de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) y del Instituto de Seguridad Social y Servicios para los trabajadores del Estado (ISSSTE), de la Comisión Federal de Electricidad, la Confederación de Trabajadores de México (CTM), del libro de texto gratuito, de la estabilidad interna y externa de México y de los contundentes triunfos electorales del partido de Estado. Es la época del "milagro mexicano".

▼ Adolfo López Mateos (1958–1964)

En este periodo se suscitó la Revolución Cubana, y México prestó toda la solidaridad que exige el respeto a la libre autodeterminación de los pueblos, según el espíritu de la Doctrina Estrada, a pesar de las presiones estadounidenses al interior de la Organización de Estados Americanos (OEA). Con López Mateos comenzó la fase abierta del desarrollo estabilizador. Desde el principio de su mandato, López Mateos sustituyó a la ya caduca Comisión Nacional de Inversiones por la Secretaría de la Presidencia, misma que fungió como el órgano de planeación económica de la nación. Conforme con las exigencias de la Alianza para el Progreso, la presidencia de Adolfo López Mateos estableció un Plan de Acción Inmediata, un plan que además debería responder a necesidades específicas del desarrollo social:

- ➤ Tasas fiscales favorables para mantener el subsidio a la inversión privada.
- ➤ Financiamiento de la economía nacional con un mayor endeudamiento público.
- ➤ Implementación de "los precios de garantía" para los productores agrícolas mexicanos.
- ➤ Modificación del artículo 123 para introducir el reparto de utilidades.
- ➤ Creación de varios organismos públicos de beneficio social:
 - ISSSTE Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado
 - CONASUPO Comisión Nacional de Subsistencias Populares
 - CONALITEG Comisión Nacional del Libro de Texto Gratuito
 - INPI Instituto Nacional de Protección a la Infancia.
 - UNPASA Unión Nacional de Productores de Azúcar, S.A de C.V.
 - IMECAFÉ Instituto Mexicano del Café
- Política de endurecimiento y control de las organizaciones sindicales.

Otros mecanismos sobresalientes en el ámbito macroeconómico que distinguen al gobierno de López Mateos son la nacionalización de la industria eléctrica y la creación de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

En el ámbito internacional sobresale la firma, junto con otras naciones de América, del Tratado de Tlatelolco en pro de la no proliferación de armamento nuclear en el continente.

En contraposición a los logros de la estrategia económica del gobierno encabezado por Adolfo López Mateos, y a pesar de la popularidad de dicho presidente, las contradicciones sociales y los contrastes entre la vida urbana y la rural seguía agudizándose. Entre 1958 y 1964 se suscitaron varios conflictos que desataron la movilización social:

- 1958–1959: huelga de ferrocarrileros
- 1961: huelga de maestros normalistas
- 1962: asesinato del líder campesino, Rubén Jaramillo
- 1965: huelga de médicos

El Estado actuó con medidas represivas ante estos movimientos.

▼ Gustavo Díaz Ordaz (1964 –1970)

Es claro que la línea que en materia económica siguió el gobierno de Gustavo Díaz Ordaz fue el desarrollo estabilizador. El Estado procuró un crecimiento sostenido, mantuvo el control de la inflación y la estabilidad cambiaria, así como el endeudamiento público. La caída definitiva en la capacidad exportadora del país se hizo patente al menos desde 1965, factor que impidió sostener posteriormente al modelo de crecimiento de las últimas décadas.

Díaz Ordaz llevó a cabo un plan de desarrollo económico que logró un crecimiento de entre 6 y 8 por ciento anual con relación al producto interno bruto. También estableció el voto para permitir que jóvenes de 18 años en adelante ejercieran el sufragio. Además, en 1969 dio el Sistema de Transporte Colectivo (Metro) a la ciudad de México.

El conflicto estudiantil que México vivió previo a las Olimpiadas de 1968, no sólo empañó para siempre al gobierno de Díaz Ordaz, sino que evidenció que en México había gravísimos problemas sociales y movimientos de inconformidad, grietas económicas y políticas que el Estado trataba de ocultar pero que, desde esa fecha y durante los gobiernos siguientes, derivaron en la más profunda crisis al agotarse el modelo de desarrollo estabilizador.

El crecimiento compartido y la economía nacional de 1970 a 1982

▼ Introducción

Desde tiempos de Ávila Camacho se había sacrificado al campo para sostener un crecimiento industrial que generaba alta concentración de población urbana, para la cual había que modernizar a las grandes metrópolis. El abandono del campo fue crónico y sistemático y, por lo tanto, los movimientos campesinos

y los fenómenos migratorios representaban un lado oscuro que el Estado corporativista procuraba coptar, escindir y desarticular. En 1951 se presentó la casi olvidada "Caravana del Hambre", organizada por mineros de Coahuila hacia la capital. Otro hecho que se pretendió ignorar fue el asesinato del líder campesino Rubén Jaramillo y de toda su familia a manos del ejército en 1962.

La desigualdad en México subsistió a pesar de las mejores políticas sociales del Estado. En 1963 casi la mitad de la riqueza nacional se concentraba en menos de 10 por ciento de la población, y en las principales ciudades del país. Las huelgas de ferrocarrileros en 1959, de maestros y normalistas en 1961, de médicos en 1965 y de estudiantes en 1968, son muestras, aparentemente inconexas, de la descomposición social y política de México en el marco del modelo estabilizador, hechos históricos que el libro de texto gratuito nunca tomó en cuenta, pero que revelan la violencia del Estado para reprimir a sectores inconformes cuando no logra incluir dentro del sistema corporativista a ciertos grupos disidentes. La guerrilla en México era una de esas realidades que personajes clandestinos como Lucio Cabañas o Genaro Vázquez representaron antes de la huelga estudiantil de 1968, antecedentes que el discurso oficial identificaba como complot comunista.

Entre los más graves pendientes que tanto la política de sustitución de importaciones (1940–1958) como el desarrollo estabilizador (1958–1970) nunca lograron convertir en metas, destacan:

- El crecimiento irregular de la economía se basó en la concentración de la riqueza y en la actividad urbana, pero generó rezago rural y centralización administrativa. El desarrollo social no logró consolidarse a la par de dicho modelo de crecimiento.
- La autosuficiencia alimenticia pasó de mayor a menor, pues los problemas agrícolas fueron insuperables por la planeación.
- El crecimiento, aún en sus mejores momentos, fomentó la exportación de materia prima, principalmente de hidrocarburos, pero nunca suscitó la autosuficiencia científica, tecnológica ni energética.
- México creció de manera irregular, mantuvo su dependencia económica de Estados Unidos, además de que no logró niveles de competitividad internacional frente a otras naciones exportadoras. La producción de las manufacturas mexicanas entre 1940 y 1970 fue de calidad deficiente. Lo hecho en México fue tildado popularmente como "mal hecho".

▼ Luis Echeverría Álvarez (1970–1976)

En el terreno económico las dificultades del modelo estabilizador también representaron obstáculos para sostener los esquemas del crecimiento. Las exportaciones de México tuvieron una dramática disminución en la década de los sesentas, mientras las importaciones crecían desmesuradamente. La economía nacional se vio afectada por los altibajos del capitalismo internacional. En consecuencia se produjo un déficit en la balanza comercial y el nivel de endeudamiento mostró sus primeros desajustes estructurales, mientras que el ahorro interno ya era insuficiente para permitir que el Estado financiara el crecimiento económico y subsidiara el fomento industrial. La pobreza a finales de esa década, los cinturones de miseria en la periferia urbana, la incapacidad del sistema para impulsar el ritmo económico y para contener expresiones de protesta, todos estos factores y otros —como el incremento de la población estudiantil, inversamente proporcional a la posibilidad del empleo para miles de egresados de las universidades y, la caída del Producto Interno Bruto (PIB) durante el gobierno de Luis Echeverría

Álvarez— fueron detonadores que obligaron al Estado a sustituir el modelo estabilizador —ya caduco— por uno nuevo: el desarrollo compartido.

Entre las principales modalidades del crecimiento compartido están:

- Estrategia basada en el ahorro para racionalizar y optimizar las finanzas públicas.
- Política fiscal que, mediante un mayor cobro de impuestos a la iniciativa privada, permitiera al Estado obtener más divisas.
- La creación de empresas paraestatales (o de participación estatal).
- Un mayor endeudamiento externo para sustentar el gasto público.

Las variables del crecimiento compartido resultaron adversas para los sectores empresariales en México. El saldo en general fue desafortunado, ya que el crecimiento económico se redujo por debajo de 4 por ciento en promedio, el desempleo y la inflación incrementaron mientras que el peso sufrió severas devaluaciones. La crisis también se manifestó en una fuga de divisas y una mayor dependencia alimentaria, es decir, se elevó el índice de importaciones agrícolas. Con Echeverría la deuda externa pasó de 6 mil millones de dólares a 19 mil en 1976.

Para contener la inconformidad civil, el Estado recurrió a la guerra sucia y a una nueva represión estudiantil el 10 de junio de 1971. Además, del uso de la tortura y del genocidio, la demagogia y el apoyo oficial de México a la Revolución Cubana fueron la contraparte de la estrategia de Echeverría para enfrentar una crisis que iba de lo social a lo económico y a lo político. En este sentido, sobresale la Carta de Deberes y Derechos de los Pueblos que Echeverría firmó a favor de la libre autodeterminación y de la soberanía en América Latina.

▼ José López Portillo (1976–1982)

El rotundo fracaso del gobierno de Echeverría se evidenció con las devaluaciones ocurridas en 1976, con el quiebre de empresas del grupo Monterrey, la ruptura entre la clase empresarial y la presidencia, además del empobrecimiento de la clase media. Y ese fracaso se prolongó durante el gobierno de José López Portillo, quien continuó con la creación de paraestatales y con un auge petrolero sin precedentes, pero pésimamente administrado.

El fundamento económico que López Portillo instrumentó, se conoce como "La Alianza para la Producción" que se planteó:

- La participación de todos los factores productivos, incluyendo a empresarios, trabajadores y gobierno para abatir la crisis
- Creación de la Secretaría de Programación y Presupuesto para fortalecer la planeación y la modernización económica, así como para fomentar el empleo
- La descentralización administrativa
- El uso del petróleo como motor del crecimiento económico
- La implementación del Sistema Alimentario Mexicano, SAM
- La reforma política, promotora de la incorporación de grupos clandestinos dentro de la vida "democrática institucionalizada", reflejada en un sistema más plural de partidos

La reforma política de López Portillo representó un intento por sofocar la actividad clandestina del Partido Comunista y de grupos guerrilleros como la Liga Comunista 23 de Septiembre. Se incorporó el

sistema de candidatos plurinominales para permitir que la oposición tuviera reconocimiento dentro del Congreso.



Tras un aparente desarrollo industrial de Petróleos Mexicanos (PEMEX), el país empezó a depender de las exportaciones petroleras para crecer vertiginosamente. El discurso oficial hablaba sobre la necesidad de "prepararnos para administrar la abundancia", lo que inició la era de la tecnocracia. El auge petrolero dio pie a un efímero y sorprendente crecimiento económico que se reflejó en la estrategia espectacular de López Portillo con programas como el Plan Nacional de Desarrollo Industrial, la Alianza para el Progreso y el Programa Agropecuario para la Recuperación, y aun la creación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

Pero la figura presidencial seguía perdiendo popularidad y los errores administrativos, combinados con la caída de los precios de los hidrocarburos en la órbita mundial, trajeron como resultado nuevas devaluaciones y una crisis total de la vida nacional. El SAM no logró su propósito de fortalecer la autosuficiencia alimentaria y tampoco alcanzó la meta de una mejor distribución del ingreso. Al finalizar su gobierno, López Portillo decretó la nacionalización de la banca para detener la fuga de divisas. La deuda externa se había magnificado, mientras la corrupción, el desempleo y la inflación amenazaban al país entero.

La política neoliberal en México y la globalización (1982–2006)

La crisis cada vez más aguda del bloque comunista y la presumible hegemonía estadounidense tras el fin de la Guerra Fría, así como el auge de nuevas tecnologías de punta como la informática, fueron factores de un modelo de globalización que ha dejado sentir sus efectos hasta la fecha.

En 1982 inicia la era de la tecnocracia, la cual distingue a los últimos gobiernos priístas de Miguel de la Madrid, Carlos Salinas de Gortari y Ernesto Zedillo Ponce de León.

Las características generales de los gobiernos tecnócratas son:

- Apertura comercial
- Profesionalización de la administración pública
- Estrategia basada en un plan nacional de desarrollo

▼ Miguel de la Madrid Hurtado (1982–1988)

Al iniciar el régimen de Miguel de la Madrid Hurtado el presidencialismo se hallaba totalmente debilitado. Sin un liderazgo nacional y con una profunda crisis en todos los aspectos de la vida nacional, las presiones del Fondo Monetario Internacional (FMI) y la deuda externa dieron origen a un nuevo modelo de desarrollo, lento y conflictivo: la apertura comercial a favor de capitales foráneos en el contexto de una economía mundial neoliberal que obligaba a México a incorporarse.

En 1983 De la Madrid presentó ante la nación su estrategia económica para el resto del sexenio, el Plan Nacional de Desarrollo (1983-1988) con cuatro objetivos básicos:

- Sostener la vida democrática del país
- Superar la crisis
- Fortalecer el crecimiento real
- Realizar los ajustes económicos, políticos y sociales que el país requiera

El Plan Nacional de Desarrollo estableció dos principales líneas de acción:

Líneas de acción	Mecanismos de acción
I Reordenamiento de la economía	Contrarrestar la inflación así como la inestabilidad cambiaria
	Fortalecer la planta productiva, el empleo y el consumo básico
	Recuperar el crecimiento dinámico de la economía nacional
	Modernizar el sistema productivo de la nación
	Descentralizar la actividad productiva
	Ajustar el financiamiento conforme a las necesidades del crecimiento
II Cambios estructurales	Énfasis en los aspectos sociales y distributivos del crecimiento
	Fomentar el bienestar social
	Mantener la rectoría del Estado para armonizar la participación social y privada

Con una política de supuesta renovación moral, De la Madrid enfrentó la ruina económica, política y social más grave de México en tiempos modernos, una situación crónica herencia de sexenios anteriores. De la Madrid rompió con la proliferación de empresas de participación estatal y reanudó, en aras de una apertura económica, la reprivatización bancaria y la participación de la iniciativa privada en rubros tradicionalmente reservados para la administración del Estado, como la inversión petrolera y la infraestructura de carreteras y sistemas de comunicación. Sostuvo una estrategia de deslizamiento del peso para amortiguar los efectos de la devaluación, renegoció la deuda externa a través de la venta de paraestatales y de bonos equivalentes a letras de cambio.

Durante su gobierno se suscitaron siniestros, uno social, como la explosión de ductos petroleros en San Juan Ixhuatepec, en el Estado de México en noviembre de 1984, y los sismos de septiembre de 1985: hechos trágicos que precipitaron la ruptura del sistema político dentro del PRI y que, junto con otros factores como la crisis económica, el fortalecimiento de la oposición partidista y la inconformidad social, propiciaron nuevas actitudes electorales para la transformación de la vida democrática al finalizar el régimen de Miguel de la Madrid.

Al finalizar su administración, Miguel de la Madrid estableció el Pacto de Solidaridad con el firme propósito de contrarrestar la inflación y sostener el empleo; se trata de un mecanismo que presagia la estrategia del siguiente gobierno, y que en 1987 fue diseñado por el entonces secretario de Programación y Presupuesto, Carlos Salinas de Gortari.

▼ Carlos Salinas de Gortari (1988–1994)

El conflicto electoral de 1988 devino en el fraude más escandaloso en la historia de México; el candidato oficial del PRI, Carlos Salinas de Gortari, fue derrotado por la oposición. El ingeniero Cuauhtémoc Cárdenas obtuvo el triunfo en dichas elecciones, mientras que el candidato panista Manuel J. Clouthier quedó en segundo lugar. Sin embargo, el secretario de gobernación, Manuel Bartlet Díaz manipuló los resultados y declaró triunfador a Carlos Salinas. Esta crisis política motivó el surgimiento del Partido de la Revolución Democrática (PRD) en 1989, y provocó que durante el sexenio de Salinas, entre 1988 y 1994, el priísmo sufriera un terrible debilitamiento.

El Plan Nacional de Desarrollo que Carlos Salinas de Gortari presentó para el periodo 1988–1994 tuvo como eje la soberanía nacional frente al extranjero, pero en el marco de una apertura al capital foráneo. Además, subrayaba la importancia del proceso democrático, la recuperación económica y el combate a la inflación.

La línea política trazada en el Pacto de Solidaridad evolucionó durante el mandato del presidente Salinas hacia un Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico con objetivos como:

- Abatir la inflación mediante un balance de austeridad en las finanzas públicas.
- Mantener la estabilidad de precios.
- Sostener la producción e impulsar la recuperación del sistema productivo mediante el acuerdo entre los sectores de la producción y el Estado.

Fue el sexenio en el que la pobreza la padecían 40 millones de mexicanos, lo cual puso en evidencia la ineficacia del llamado Pacto de Reconversión Económica entre los sectores de la producción a lo largo del gobierno salinista, así como el fracaso del Programa Nacional de Solidaridad para asistir a la población con menos recursos. El autoritarismo presidencial de Salinas de Gortari frente a un congreso plural que reclamaba una reforma del sistema electoral, fueron rasgos del sexenio salinista muy criticados, junto con el fraude electoral de 1988. En su sexenio incrementó la deuda externa, privatizó Teléfonos de México, y transfirió la banca al capital privado (reprivatización) tanto nacional como extranjero. En estas condiciones, la firma del Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá (TLCAN) desató desconfianza en la clase media, en los organismos obreros y campesinos y aun en las elites políticas y empresariales. Las reformas constitucionales para restablecer las relaciones entre el Estado y la Iglesia y para poner fin al reparto agrario, la enajenación de tierras ejidales y la privatización del campo —mediante los mecanismo del PROCAMPO— fueron detonadores que explican

el estallido social del Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) justo el día en que entró en vigor el TLC, el 1° de enero de 1994.

Como corolario de esta situación caótica, sucedió el asesinato del candidato oficial del PRI, Luis Donaldo Colosio, el 23 de marzo de 1994, y posteriormente el de Mario Ruiz Massieu; ambos suscitaron un clima electoral de muchísima tensión ese año y un abstencionismo sintomático previo al triunfo del nuevo candidato priísta, Ernesto Zedillo Ponce de León, electo para el periodo 1994–2000.

▼ Ernesto Zedillo Ponce de León (1994–2000)

A Zedillo le tocó arrastrar todo el desprestigio del presidencialismo de las últimas décadas, y enfrentar una ruptura dentro del partido de Estado. Los llamados errores de diciembre de 1994, apenas iniciado el gobierno zedillista y la devaluación consecuente marcaron a este débil sexenio. La deuda contraída por Salinas de Gortari se contrajo con la promesa de pagos a corto plazo, pero la liquidez de dichos pagos "tomó por sorpresa" al nuevo gobierno. El vencimiento de dichos pagos repercutió en una descapitalización vertiginosa que repercutió en otras economías latinoamericanas (efecto Tequila). Además de los errores de diciembre, otros factores agudizaron la crisis económica a finales de 1994:

- La devaluación del peso
- La apertura comercial que el TLC representó en un país tan endeble en cuestión financiera y estructural como México
- Los procesos inflacionarios
- La escasez del empleo
- La ruina de la pequeña y la mediana empresas
- La crisis bancaria que arrastró a los deudores

Un proceso complejo y controvertido del gobierno zedillista fue el rescate bancario que a través del Fondo Bancario de Protección al Ahorro (FOBAPROA) emprendió Zedillo. En este sentido, las UDIS fueron el instrumento para el rescate bancario que tenía el propósito de reestructurar la forma de pago de los deudores de la banca.

La prolongación del conflicto zapatista, a pesar de firmarse los Acuerdos de San Andrés Larrainzar (para proteger los derechos y la cultura de la población indígena) representó un foco de tensión continua durante el régimen de Zedillo. Adicionalmente, las matanzas de Acteal, Chiapas, y de Aguas Blancas, Guerrero, suscitaron nuevos brotes de guerrilla que protagonizó el Ejército Popular Revolucionario, EPR.

En este panorama tan adverso, justo es reconocer que el gran acierto del régimen de Zedillo fue la consolidación del Instituto Federal Electoral y la apertura democrática que marcó el camino político de México por el rumbo de la alternancia. La derrota del partido oficial en las elecciones federales del 2000 favoreció el triunfo del candidato panista, Vicente Fox Quesada, en un acto aparentemente benéfico para la vida democrática del país, a pesar de las dificultades que en México subsistieron entre el 2000 y el 2006.

▼ Vicente Fox Quesada (2000–2006)

Al inicio de su régimen Vicente Fox impulsó medidas fiscales para promover el IVA en alimentos, medicinas y libros, pero el rechazo generalizado llevó al fracaso a tales mecanismos. Fox anunció la

inmediata solución del conflicto chiapaneco, pero el diálogo entre su gobierno y el EZLN no fue posible, muy a pesar de la "caravana zapatista" que arribó a la capital y llegó hasta el Congreso de la Unión en el 2001.

En general, Vicente Fox no logró impulsar al interior del congreso importantísimas iniciativas de reforma fiscal y energética, lo cual representó un estancamiento del sistema político ("*efecto Fox*").

En cuanto a la política social de Fox, se puede considerar la relativa eficacia de programas como Oportunidades y el sistema de becas para estudiantes de escasos recursos, mecanismos que abatieron parcialmente la pobreza extrema, más no el contraste entre riqueza y pobreza de México. Tampoco se alcanzó la meta sensacionalista anunciada por Vicente Fox sobre un crecimiento económico de 7 por ciento en la economía nacional.

La eventual construcción de un nuevo aeropuerto a las afueras de la capital fue infructuosa, pues los campesinos comuneros de San Salvador Atenco, en el Estado de México, realizaron movilizaciones contra dicha iniciativa. Otros aspectos conflictivos durante la presidencia de Fox fueron su actitud personal para promover una "cercanía" entre su gobierno y el episcopado de México (que puso en tela de juicio el principio del Estado laico), así como sus declaraciones en materia internacional; destaca singularmente el deterioro de relaciones entre México y países como Venezuela y Cuba.

Desde otra perspectiva, la presencia de las mafias del narcotráfico o de la industria del secuestro dentro de las mismas instituciones de gobierno, han rebasado la capacidad del Estado para mantener la seguridad pública y el rumbo de la vida nacional. Conflictos como el desafuero del jefe de gobierno capitalino, Andrés Manuel López Obrador, o el suscitado en Oaxaca (conflicto magisterial), cuando la sección 22 del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación —ligada a la APPO—, recrudecieron las críticas contra la presidencia de Fox, ya que ésta no mostró capacidad para negociar eficazmente soluciones ni para restaurar oportunamente el orden. Pero el sexenio foxista llegó a su epílogo con las controvertidas elecciones federales del 2006. Las campañas de todos los partidos estuvieron marcadas por el despilfarro de recursos financieros y por ataques y descalificaciones mutuas. El presidente Fox mismo se involucró en discusiones con los candidatos de oposición. Tras realizarse la jornada electoral del domingo 6 de julio del 2006, los resultados oficiales publicados por el IFE, en un ambiente turbio y suspicaz, desataron fuertes acusaciones sobre un presunto fraude. El escándalo trascendió hasta el Tribunal Electoral, organismo que avaló el triunfo de Felipe Calderón, pero que también amonestó al presidente Fox por intervenir en la elección mediante declaraciones y por la manipulación de programas sociales a favor del candidato panista.

▼ Felipe Calderón Hinojosa, actual presidente a partir del 2006

El actual gobierno de Felipe Calderón Hinojosa se planteó desde su inicio, en diciembre del 2006, impulsar el empleo, combatir al narcotráfico y agilizar el diálogo con el congreso para fomentar reformas urgentes en materia fiscal, electoral, de energéticos y en la Ley del ISSSTE. Los asuntos tratados al interior de las cámaras en los últimos meses se tornan complicados y muy polémicos, según las posiciones partidistas, las protestas de diversos sectores sociales y las vicisitudes técnicas y jurídicas de ese conjunto de modificaciones. Así, por ejemplo, numerosos sindicatos agremiados al ISSSTE han rechazado los cambios, por considerar que lesionan sus derechos y la seguridad de futuros pensionados. Por su parte, la reforma electoral no toca el tema sobre una eventual segunda vuelta en el caso de empate de candidatos presidenciales, pero autoriza la remoción de los consejeros del IFE, con lo cual se pone en entredicho la

autonomía de dicho instituto. Además, se estipula la prohibición de la compraventa de espacio en medios electrónicos para la promoción de candidatos y campañas electorales, modalidad que ha suscitado controversias y un abierto rechazo de las más poderosas cadenas de radio y televisión en México

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 plantea cinco ejes de acción del gobierno federal:

- La seguridad nacional como fundamento del Estado de derecho
- Generación de empleos y competitividad económica
- Igualdad de oportunidades
- Desarrollo sustentable a favor del ambiente
- Democracia efectiva y responsabilidad en materia de política exterior

Desde la perspectiva oficial, dicho plan se propone la transformación del país a largo plazo, y establece como fecha el año 2030 para alcanzar un desarrollo humano sustentable. En lo inmediato, la dificultad para introducir los cambios políticos y económicos propuestos nace en el seno de Congreso de la Unión, pues las reformas que la iniciativa del Ejecutivo introduce para su discusión ante el Poder Legislativo requieren un enorme y complicado debate nacional sobre el destino del petróleo mexicano. Entre los principales puntos que este debate político nacional genera, hay que considerar la eventual necesidad de privatizar la industria petrolera del país, modificando el contenido actual del artículo 27 constitucional. Éste parece ser el criterio que promueve el Poder Ejecutivo, pero amplios sectores políticos y sociales exigen una reforma que no privatice al petróleo de la nación. El debate también gira en torno a cómo lograr la sustentabilidad en la explotación petrolera, garantizando la integridad del ambiente; además se discute cómo alcanzar la autosuficiencia energética para un futuro inmediato —ya que seguir simplemente exportando crudo, es poco recomendable— y cómo reestructurar la fiscalización de PEMEX para lograr que se recapitalice y que sus recursos financieros se saneen.

Ejercicios

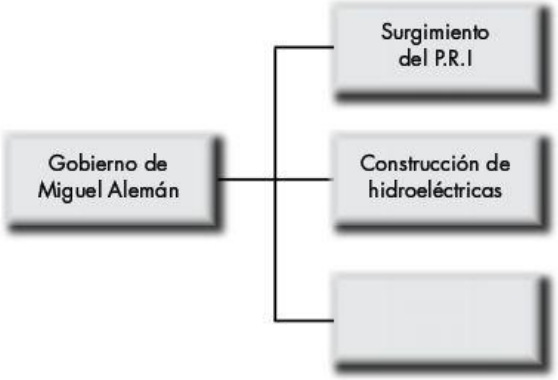
1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Es una referencia histórica del gobierno de Manuel Ávila Camacho:
 a) la estrategia económica basada en el crecimiento compartido
 b) la declaración de la guerra al Eje Berlín–Roma–Tokio
 c) la paridad entre la plata y el dólar estadounidense de cuatro pesos mexicanos
 d) el rompimiento de relaciones diplomáticas con los aliados

2. ¿Qué posición tomó México ante la Segunda Guerra Mundial?
 a) unirse al bando de las potencias del Eje
 b) adoptar una posición neutral
 c) romper relaciones con las potencias del Eje
 d) romper relaciones con los aliados

3. La Campaña Nacional de Alfabetización y la fundación del IMSS son medidas que distinguen al gobierno de:
 a) Manuel Ávila Camacho
 b) Miguel Alemán
 c) Adolfo Ruiz Cortines
 d) Adolfo López Mateos

4. Elija la opción que completa el siguiente esquema:



 a) la creación del Sistema de Transporte Colectivo Metro
 b) la construcción del Palacio de Bellas Artes
 c) la creación de Ciudad Universitaria
 d) la creación de la Secretaría de Educación Pública

5. ¿Durante qué gobierno ocurre la primera devaluación del peso en el México actual?
 a) Adolfo Ruiz Cortines
 b) Luis Echeverría Álvarez
 c) Miguel de la Madrid Hurtado
 d) Carlos Salinas de Gortari

6. Un decreto que corresponde al gobierno de Adolfo Ruiz Cortines es:
 a) la nacionalización de la energía eléctrica
 b) la construcción de Ciudad Universitaria
 c) el decreto de voto femenino
 d) la reprivatización de la banca

2 Resuelve las siguientes preguntas:

7. El ISSSTE, la CONASUPO y el Libro de Texto Gratuito fueron acciones de gobierno durante el sexenio de:
 a) Adolfo Ruiz Cortines
 b) Adolfo López Mateos
 c) Gustavo Díaz Ordaz
 d) Luis Echeverría

8. ¿Cuáles de los siguientes hechos se realizaron durante el gobierno de López Mateos?
 I: fundación del Instituto Mexicano del Seguro Social
 II: nacionalización de la industria eléctrica
 III: nacionalización del sistema ferroviario
 IV: rechazo del bloqueo que hizo Estados Unidos a Cuba

 a) I y IV b) II y III c) II y IV d) I y III

9. Gobierno en el cual se creó la Comisión Nacional del Libro de Texto Gratuito:
 a) de Lázaro Cárdenas b) de Adolfo López Mateos
 c) de Luis Echeverría Álvarez d) de Justo Sierra

10. La creación del Sistema de Transporte Colectivo, así como la masacre estudiantil de 1968 son acontecimientos distintivos del gobierno de:
 a) Lázaro Cárdenas b) Adolfo López Mateos
 c) Luis Echeverría Álvarez d) Gustavo Díaz Ordaz

11. ¿Qué sectores sociales se opusieron en distintas ocasiones al modelo del desarrollo estabilizador?
 a) el burócrata y el campesino b) el ferrocarrilero y el estudiantil
 c) el comercial y el bancario d) el sindical y el inversionista

3 Resuelve las siguientes preguntas:

12. El gobierno de Luis Echeverría puso en vigor la estrategia económica conocida como:
 a) la sustitución de importaciones
 b) el desarrollo estabilizador
 c) el crecimiento compartido
 d) la apertura comercial

13. El auge de empresas paraestatales y el cobro de impuestos a actividades empresariales son características de:
 a) el milagro mexicano
 b) el crecimiento compartido
 c) los gobiernos tecnócratas
 d) la crisis económica de México

14. Una acción que distingue a la estrategia económica de José López Portillo durante su gobierno fue:
 a) el aprovechamiento de los altos precios del petróleo para impulsar la economía
 b) la modificación de la Constitución a favor de las instituciones religiosas
 c) el establecimiento de la neutralidad de la educación en México
 d) la delimitación de la dependencia de los sindicatos

15. ¿Qué medidas implementadas durante el gobierno de López portillo perseguían un mayor desarrollo del sector agropecuario?
 a) la creación de un frente agropecuario y la propuesta del plan de desarrollo industrial
 b) el establecimiento de leyes que favorecieron a la agricultura, así como la nacionalización del petróleo
 c) las modificaciones a las leyes agropecuarias y el pago total de la deuda pública
 d) la creación del Sistema Alimentario Mexicano y de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

4 Resuelve las siguientes preguntas:

16. ¿Cuál debe ser el orden cronológico de los siguientes presidentes de México?
 I: José López Portillo
 II: Luis Echeverría Álvarez
 III: Miguel de la Madrid Hurtado
 IV: Carlos Salinas de Gortari
 V: Gustavo Díaz Ordaz

 a) V, II, I, III, IV b) V, III, IV, I; II c) I, II, III, IV, V d) III, I, II, V, IV

17. Los presidentes que por abrir la economía del país al capital extranjero fueron conocidos como "tecnócratas" son:
 I: Luis Echeverría
 II: Miguel de la Madrid
 III: Carlos Salinas
 IV: Ernesto Zedillo
 V: Vicente Fox

 a) I, II y III b)II, III y IV c) I, III y V d) I IV y V

18. El Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos se firmó durante el gobierno de:
 a) Miguel de la Madrid
 b) Carlos Salinas de Gortari
 c) Ernesto Zedillo
 d) Vicente Fox

19. "Los errores de diciembre" y el rescate bancario con recursos del FOBAPROA son datos económicos correspondientes a:
 a) el "milagro mexicano"
 b) el gobierno de Ernesto Zedillo
 c) los gobiernos tecnócratas
 d) la apertura económica

Respuestas a los ejercicios

Unidad 1		Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	Unidad 6	Unidad 7	Unidad 8
1. c	28. c	1. d	1. a	1. d	1. d	1. b	1. a	1. b
2. c	29. b	2. a	2. c	2. a	2. d	2. c	2. d	2. c
3. b		3. b	3. c	3. a	3. b	3. b	3. c	3. a
4. a		4. b	4. a	4. c	4. b	4. a	Ejercicio 2	4. c
5. d		5. c	5. b	Ejercicio 2	5. c	5. c	4. c	5. a
Ejercicio 2		6. d	Ejercicio 2	5. d	Ejercicio 2	6. d	5. b	6. c
6. b		7. b	6. a	6. a	6. b	Ejercicio 2	6. a	Ejercicio 2
7. b		Ejercicio 2	7. b	Ejercicio 3	7. a	7. c	7. a	7. b
8. c		8. c	8. d	7. b	8. c	8. b	8. c	8. c
9. a		9. a	9. c	8. b	9. d	9. b	9. b	9. b
10. b		10. c	10. a	9. a	10. c	10. b	Ejercicio 3	10. d
Ejercicio 3		11. b	11. c	10. d	Ejercicio 3	11. c	10. a	11. b
11. a		12. c	Ejercicio 3	11. c	11. a	12. b	11. b	Ejercicio 3
12. d		13. b	12. c	12. d	12. d	13. a	12. a	12. c
13. a		14. b	13. d	Ejercicio 4	13. a	14. c	13. b	13. b
14. a		15. a	14. a	13. d	14. c	15. c	14. c	14. a
15. a		16. d	Ejercicio 4	14. c		16. d	15. c	15. d
16. b		17. b	15. a	15. d		Ejercicio 3		Ejercicio 4
Ejercicio 4			16. b	16. c		17. a		16. a
17. d			17. a	17. a		18. d		17. b
18. b			18. c	18. a		19. a		18. b
19. c				19. d		20. b		19. b
Ejercicio 5				20. a		Ejercicio 4		
20. c				Ejercicio 5		21. c		
21. d				21. b		22. c		
22. a				22. c		23. c		
23. b				23. a				
24. a				24. c				
Ejercicio 6				25. c				
25. a								
26. a								
27. c								

Bibliografía

AYALA Anguiano A. *Historia esencial de México,* tomos 1-6, Editorial Contenido, México, 2003.

DELGADO de Cantú G. *Historia de México, Formación del Estado Moderno,* Editorial Alhambra Mexicana, México, 1992.

Enciclopedia Historia de México, p1a. ed., Editorial Salvat Mexicana, México, 1978.

Enciclopedia Microsoft Encarta, 2003.

KRAUZE E. *Siglo de caudillos*, Tusquets Editores México, México, 1994.

MÉNDEZ M. S. *Problemas Económicos de México,* Mc Graw-Hill, 3ª ed., México, 1994.

MIRANDA Basurto Á. *La Evolución de México*. Editorial Porrúa, S.A. México, 2004.

Nueva Historia Mínima de México, El Colegio de México, México, 2004.

PAZOS L. *Historia Sinóptica de México,* Editorial Diana, México, 1993.

Universidad Nacional Autónoma de México, *Guía para preparar el examen de selección para ingresar a la licenciatura*, UNAM, México, 2004.

LITERATURA



Hemos de ligar un gran pasado
con lo que queremos que sea
el gran futuro de México y de
América.

Diego Rivera

Contenido

Unidad 1 El texto *752*

Propiedades del texto *752*
Textos literarios *753*
Textos científicos (expositivos) *754*
Textos informativos *754*
Relación entre la función lingüística y su organización textual *754*
El contexto *754*
Connotación y denotación *755*
El texto periodístico *756*
Propósito *756*
Función referencial *756*
Elementos de la nota informativa *757*
Selección, jerarquización, omisión y reiteración de la información *757*
El texto dramático *758*
Organización dialógica *758*
Orden secuencial de una obra dramática *758*
Personajes *759*
El texto poético *761*
El poema *761*
Análisis intratextual del poema *763*
Análisis contextual *766*

Unidad 2 Géneros y corrientes literarias *771*

Literatura *771*
Géneros literarios *772*
Épica *772*
Lírica *773*
Dramática *773*
El texto narrativo *774*
Cuento *774*
Novela *775*
Ensayo *775*
Corrientes literarias *777*
Literatura antigua *777*
Literatura medieval *777*
Literatura renacentista y el Siglo de Oro *778*
Literatura clásica y neoclásica *778*
Romanticismo *779*
Realismo *781*
Modernismo y la generación del 98 *783*
Vanguardias poéticas del siglo xx *785*
Vanguardias literarias del siglo xx *789*
Literatura contemporánea *790*
Literatura moderna latinoamericana *792*

Unidad 3 Redacción y técnicas de investigación documental 801

La síntesis, el resumen, la cita textual, la paráfrasis y el comentario 801

Síntesis 801

Resumen 801

Citas textuales 805

Paráfrasis 806

Comentario 807

Registro de las fuentes 808

Fichas bibliográficas 808

Fichas hemerográficas 809

Fichas de trabajo 810

LITERATURA

Unidad 1 El texto

Unidad 2 Géneros y corrientes literarias

Unidad 3 Redacción y técnicas de investigación documental

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante identificará las propiedades de un texto, así como sus diversos tipos.

Propiedades del texto

Se llama texto a cualquier mensaje visual, auditivo o mixto que surge de una situación e intención comunicativa. Un texto puede ser una palabra o un libro, siempre y cuando sea íntegro y posea sentido, coherencia y adecuación.

Cuando a un texto no le falta información para ser comprendido, se dice que posee *integridad*, es decir, sus distintos elementos tienen significado dentro de una determinada intención y situación comunicativa. En un texto la *coherencia* existe cuando hay una correcta interrelación entre todas sus partes.

Un texto que está adecuadamente escrito reúne las siguientes características:

- Presenta un esquema de desarrollo apropiado
- Contiene la información necesaria y pertinente
- El léxico y la sintaxis son acordes con la intención comunicativa

A continuación se presenta un referente sobre la adecuada escritura de un texto:

Esos corridos que se llaman bolas



En la mayoría de las civilizaciones del mundo los artistas populares han creado un buen acervo de lírica narrativa, histórica y de ficción que, independientemente del nombre genérico que reciban (poema épico, saga, cantar de gesta, huehuetlatolli, itoloca, balada o corrido, entre otros), tiene como objeto el relato y el canto en verso de la historia o los mitos y fantasías, como parte del imaginario colectivo de las culturas en que se generan.

En el caso específico de las civilizaciones que han habitado el territorio de Mesoamérica, la composición de lírica narrativa ha sido práctica común desde la época prehispánica con la particularidad, entre los primeros pueblos, de que se usaba para la construcción de los poemas, de lo que se conoce como metros trocaicos, en los cuales la irregularidad y disparidad en la cantidad de silabas entre verso y verso es la constante.

El arribo de los europeos con los tiempos del dominio de los peninsulares criollos y castas coloniales, trajo consigo el intento de imposición hegemónica de los metros

continúa

continuación



europeos octosilábicos del romance en la creatividad constructiva de la lírica narrativa de los novohispanos mestizos e indígenas.

Entre el siglo XIX y el XX la evolución de la música, los instrumentos y las formas, así como la adopción de múltiples ritmos y estructuras melódicas y poéticas, abrieron un amplio abanico de posibilidades creativas y de interpretación.

Entre los estudiosos del folclor mexicano se ha suscitado una apasionada polémica para determinar la paternidad y el origen indígena prehispánico o europeo de la abundante lírica narrativa mexicana. Sin embargo, los intentos por dar carta de naturalización a los múltiples y diversos estilos y formas de creación de lírica narrativa que se producen en cada periodo de la historia del país, incluyendo la prehispánica, y en cada porción regional del territorio nacional, que muestran grandes diferencias entre sí, de acuerdo con sus específicas necesidades y configuraciones culturales, resulta tarea forzada y sin ningún posible logro en sus comprobaciones, el intentar unificar o dar clasificación integrada a creaciones como el romance, el corrido, el itoloca y el huehuetlatolli y sus derivados que, aunque pertenecientes a un mismo género, son de diferente familia.

Antonio Avitia Hernández, *Las bolas surianas: históricas revolucionarias, zapatistas y amorosas*, de Marciano Silva Avitia Hernández Editores, México, 1a. ed., 2004, 235 pp., edición del autor.

Al echar un somero vistazo al acervo de la lírica narrativa histórica mexicana, se hacen evidentes las diferencias formales entre métricas, rimas y construcciones poéticas, así como entre los sonidos musicales y las dotaciones instrumentales en la interpretación. De igual manera, se hacen evidentes las diferencias en el uso de los vocablos y de la lengua en general.

Un texto será inadecuado cuando se omita alguna información que el lector necesita para comprenderlo o emplee un esquema de presentación inapropiado. El texto es todo discurso escrito en párrafos que gira alrededor de un tema o asunto. El tema podrá estructurarse de la siguiente manera: introducción, desarrollo y conclusión. En general, los textos se clasifican como literarios, científicos o informativos.

▼ Textos literarios

Son aquéllos en los que el autor denota emotividad como producto de la realidad en que vive, también expone su ideología o lo que percibe y siente en el momento en que escribe la obra. El escritor se expresa por medio de un lenguaje metafórico y rico en expresividad. Los textos literarios son subjetivos y cada lector interpreta estas obras desde su punto de vista.

Los textos literarios se clasifican en:

- *Textos narrativos.* Son composiciones escritas en prosa. Contienen un relato ficcional sobre algún acontecimiento que se basa en hechos reales o ficticios, ubicados en el tiempo y en el espacio. La novela y el cuento son los más destacados en esta categoría.
- *Textos dramáticos.* Ofrecen como panorama el conflicto entre dos o más personajes; el desarrollo de la obra está encaminado a presentar cómo se desarrolla dicho conflicto y cuál es su desenlace. Los textos dramáticos están escritos para ser representados por medio de diálogos entre los personajes y dan la idea de que los acontecimientos ocurren en ese momento, aun cuando se trate de sucesos pasados; el relato lo hacen directamente los personajes.

Se habla de *tragedia* cuando el personaje resulta destruido física o moralmente, y la obra es *dramática* si la salvación o destrucción del personaje dependen de él mismo. Cuando en la obra predomina un tono ligero y tiene un final feliz se trata de una *comedia*.

- *Textos líricos.* En éstos se manifiestan sentimientos y emociones puestos en el yo del autor o en boca de un personaje determinado. Entre los textos líricos se encuentran himnos, odas, elegías y canciones.

▼ Textos científicos (expositivos)

Los textos científicos desarrollan a profundidad temas acerca de la naturaleza, la sociedad y sus fenómenos y procesos; son resultado de las investigaciones de hombres especializados en diversas áreas del conocimiento humano.

Los textos científicos se clasifican en:

- *Textos científicos.* Por lo general son especialistas quienes los escriben. Su lenguaje está lleno de tecnicismos y va dirigido a los científicos especialistas en las diferentes ramas del saber.
- *Textos tecnológicos.* Se basan en los textos científicos y explican cómo se aplican en forma práctica los descubrimientos y estudios realizados por la ciencia.
- *Textos didácticos.* Explican en forma gradual los conocimientos científicos o técnicos, para que puedan asimilarse de acuerdo con el nivel académico de los estudiantes.
- *Textos de divulgación*. Tratan los temas científicos con un nivel accesible, ligero y ameno para todo tipo de lectores (revistas).
- *Textos de consulta*. Presentan en forma ordenada y especializada los conocimientos del ser humano (diccionarios, enciclopedias, etcétera).

▼ Textos informativos

Los textos informativos se distinguen por dar la información y el enjuiciamiento público, oportuno y periódico de hechos de interés colectivo. Por tanto, se pueden clasificar en textos netamente informativos o textos de comentario o valorativos. La noticia y el reportaje constituyen un ejemplo de los textos informativos, y se caracterizan porque comunican acontecimientos o sucesos actuales, sin comentarios. Los textos de comentario o valorativos son: crónica, artículo y entrevista, los cuales además de informar sobre los hechos actuales, ofrecen la opinión de quienes los escriben.

Relación entre la función lingüística y su organización textual

▼ El contexto

Cada palabra que se utiliza posee una acepción exacta que la define y diferencia de los diversos significados que ella misma puede tener, dependiendo de las circunstancias en las que se esté utilizando.

El contexto es lo que le proporciona su significado a cada palabra, por ello se debe considerar que la comunicación se produce en un espacio, tiempo, contexto y situación particulares; no es un hecho aislado, por el contrario, es un acto compartido y en él influyen diversas circunstancias que lo determinan.

Por el contexto se puede inferir la intención con la que se utilizó una palabra y así entender su aplicación, la que cada palabra posee por sí misma una definición básica y ésta se modifica por el contexto.

La palabra *luna*, por su núcleo básico, se define como *el único satélite de la Tierra, es el astro más cercano a nosotros y el mejor conocido.*

Por su contexto, la palabra *luna* puede utilizarse en las siguientes situaciones:

1. El próximo viernes habrá *luna* llena.
2. Después de la fiesta viajarán al mar de *luna* de miel.
3. Ana siempre está en la *luna*, pues no recuerda nada.
4. Querer un automóvil de ese precio es pedir la *luna*.

¿En las cuatro oraciones anteriores hay alguna coincidencia con el significado de la palabra luna? Posiblemente la coincidencia se encuentre en el sentido romántico de la Luna, pero su interpretación varía en cada situación.

- *Luna*: la fase de la Luna en la cual la cara que da a la Tierra está completamente iluminada por la luz del Sol.
- *Luna*: viaje que suele hacer una pareja después de la boda.
- *Luna*: estar despistado o pensando en otra cosa.
- *Luna*: pedir algo imposible.

El significado final de un vocablo depende de todo el contexto, es decir, de toda la situación en la que se aplique.

▼ Connotación y denotación

En la exposición anterior se explicó la diversidad de significados que puede tener un vocablo dependiendo del contexto en el que se aplique, al respecto también se debe aclarar qué es la *denotación* y *connotación* de una palabra, ya que ambos términos están ligados al contexto.

La *denotación* de una palabra es el significado objetivo que posee, en un proceso comunicativo es el lenguaje científico; mientras que la *connotación* da a las palabras un significado subjetivo, la intención es estética, fundamentalmente literaria, además, las variaciones que presenta la jerga, el lenguaje familiar y el ambiente coloquial también son manifestaciones de la connotación.

La lengua es un elemento vivo, el cual expresa lo que el hablante es y desea comunicar a su interlocutor.

En los siguientes fragmentos se muestran textos donde se aplica la connotación y denotación de la lengua:



Denotación:

La Tierra

La Tierra es el tercer planeta del Sistema solar. Es el único planeta en el que se conoce que exista vida.

La Tierra posee un único satélite natural, la Luna.

Connotación:

Desnuda está la tierra

Desnuda está la tierra, y el alma aúlla al horizonte pálido como loba famélica.
¿Qué buscas, poeta, en el ocaso?



El texto periodístico

El periodismo es una disciplina que tiene como objetivo informar de los hechos más sobresalientes que ocurren y que interesan a la colectividad, ya sean asuntos locales, nacionales o internacionales. La temática puede ser sobre acontecimientos económicos, políticos, sociales, culturales o artísticos. En el periódico se debe emplear un lenguaje claro y sencillo, con la finalidad de que los escritos publicados sean fácilmente entendibles. Siempre se busca interesar al lector. En un periódico la noticia o nota informativa es la que aparece con mayor frecuencia. Su importancia reside en que de ella surgen los demás géneros periodísticos. Su característica esencial es la objetividad, no permite en su redacción comentarios u opiniones del reportero. El texto periodístico debe ser actual y trascender socialmente.

▼ Propósito

El discurso periodístico es la exposición o relato escrito sobre acontecimientos actuales de interés general, y tiene como objetivos principales informar y comentar los sucesos. La estructura esquemática del discurso periodístico consiste en una serie de categorías jerárquicamente ordenadas; las cuales son importantes porque organizan el proceso de lectura, comprensión y reproducción del discurso periodístico.

▼ Función referencial

Los géneros periodísticos son estructuras escritas en prosa que apuntan a los problemas inmediatos, cercanos, no anteriores en el tiempo ni en el espacio porque dejarían de ser periodísticos. Asimismo están construidos con un lenguaje fluido y accesible. Por último, aluden temáticamente a asuntos, fenómenos, obras o personajes de interés social; tratan sobre aquellos fenómenos que tendrán interés en el conglomerado para el que se escribe el texto o estructura periodística (radio, televisión, etcétera).

Tanto el periodista que se ocupa del comentario como el intelectual o académico que colabora en las páginas editoriales de los periódicos, tienen sumo cuidado en incluir los requerimientos del periodismo: lenguaje fluido y accesible, tema de interés general, reflexión y profundización clara, redacción precisa y sintética. Tanto el editorialista y el articulista se ven limitados tan sólo por su sentido de responsabilidad social y por el respeto irrestricto a la verdad. Intentan un análisis lo más a fondo que les sea posible sobre el tema seleccionado y explican a los lectores, sin mayores alardes lingüísticos que impidan la comprensión exacta de lo que se quiere decir.

- *Nota o reseña descriptiva*. Este género corresponde a las actividades literarias y artísticas o eventos de tipo cultural. Consiste en describir el suceso, la presencia, la situación o la obra, sin pretender emitir una opinión y sacar conclusiones políticas o estéticas de dicho acontecimiento. Aquí se busca hacer una nota, una reseña o un registro, en el cual se dé fe de un hecho, un acontecimiento de tipo cultural, y en el que se intentará evitar el comentario personal. Consiste en registrar el fenómeno sin un número exagerado de elementos subjetivos ni de comentarios.
- *Nota o reseña crítica*. Es el elemento de los críticos profesionales o especialistas en determinada actividad. En la crítica existe la necesidad de profesionalización. Es una obligación del buen crítico profesional establecer vínculos con sus lectores, sus oyentes y su público. Sus comentarios deben ganarse la aceptación de los consumidores y el aval de los creadores.
- *Reportaje*. El gran género periodístico es el reportaje, porque le permite al periodista exponer su propio criterio sobre lo que ve, escucha o investiga. Además, el reportaje posee cualidades particulares, como recrear las descripciones y comentarios a la manera de géneros narrativos de la literatura; añade los puntos de vista de quien hace el reportaje; es un texto que requiere de conclusiones y, finalmente, su estilo o forma de presentación puede adquirir modalidades múltiples y originales. El reportero tiene la oportunidad de buscar el equilibrio entre los elementos objetivos que consigna y registra, y los elementos subjetivos (comentarios personales, recursos creativos, etc.) que decida incluir.

▼ Elementos de la nota informativa

Elementos estructurales de la noticia. Una noticia es algo nuevo que se desea saber, es un hecho o suceso de interés colectivo, que es actual y trascendental. Para comprender el sentido que tiene una noticia, es necesario responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué? El suceso, lo que ha pasado.
- ¿Quién? Sujeto de la información.
- ¿Cómo? El modo, la manera de llevarse a cabo el suceso.
- ¿Dónde? El sitio, el lugar donde ocurrió el suceso.
- ¿Cuándo? Es el factor tiempo (año, mes, día, hora, etcétera).
- ¿Por qué? La causa, la razón fundamental de lo que ha sucedido.

▼ Selección, jerarquización, omisión y reiteración de la información

La estructura esquemática del discurso periodístico consiste en una serie de categorías jerárquicamente ordenadas; estas categorías son importantes porque organizan el proceso de lectura, comprensión y reproducción del discurso periodístico.

La nota informativa está constituida por:

Resumen. Presenta de manera sintética la información de la nota. El resumen se divide en:

- *Encabezado*. Es el título de la información. Su mensaje es breve y sirve para llamar la atención del lector. Se escribe con tipos de mayor tamaño.
- *Entrada o lead*. Es el subencabezado o subtítulo. Su función es ampliar el encabezado o titular. Se escribe con tipos de menor tamaño que los del encabezado.

- *Sumario o cuerpo de la noticia.* Es la información básica que se trata en la nota. Expone de manera sintética los elementos principales de la noticia.

Relato periodístico. Presenta de manera amplia y detallada los sucesos de la noticia. El relato periodístico se divide en:

- *Sucesos.* Son las acciones que permiten el desarrollo de la noticia. Los sucesos pueden ser previos o actuales.
- *Consecuencias.* Son los resultados que se esperan de los sucesos ocurridos. Las consecuencias se estructuran con opiniones y/o declaraciones de personajes u organizaciones importantes.
- *Comentarios.* Son las aclaraciones o explicaciones sobre aspectos confusos o no muy claros de la noticia.

El texto dramático

Las obras teatrales se caracterizan por presentar sus temas en forma dialogada. Sus historias están relacionadas con las pasiones humanas y son representadas por personajes que crea el mismo autor. El final de la obra puede ser feliz o trágico, según el tópico que desarrollen y el subgénero al que correspondan.

▼ Organización dialógica

La organización dialogal es la forma que utiliza el autor para establecer su estilo. Hay diferentes formas de expresión que se pueden utilizar en una producción de género dramático. Entre ellas se encuentran:

Diálogo. Consiste en la exposición alternada de lo que dicen dos o más personajes. Esta forma de expresión puede ser:

- *Directa.* Si el personaje se expresa con sus propias palabras.
- *Indirecta.* Si algún personaje o el autor cuenta lo que un personaje dijo.

Monólogo. Es cuando un personaje toma la palabra para hablar a un público indeterminado sin esperar la respuesta de otro personaje. Esta forma sirve para que el autor exprese lo que piensa, dando como resultado el llamado monólogo interior. Un ejemplo de esto, es *Hamlet* de Shakespeare.

Soliloquio. En esta forma de expresión un personaje lleva un parlamento individual, es como si pensara en voz alta, sin interesarle la comunicación.

Descripción. Es cuando el autor representa con palabras un todo (un paisaje, un objeto cualquiera, una persona, etcétera).

▼ Orden secuencial de una obra dramática

La acción es una secuencia de acontecimientos conectados entre sí, que en forma general se integran por *la exposición, el desarrollo, el nudo y el desenlace;* el análisis específico de dichos momentos debe considerar:

- *Exposición.* Es el momento en que se conoce el conflicto, las circunstancias de la obra, es donde los personajes se dan a conocer.

- *Nudo.* Es cuando las cosas se complican, empiezan los primeros enfrentamientos.
- *Conflicto.* Es el momento en que dos o más personajes discuten sobre un determinado asunto, se enfrentan y uno de ellos debe dirimir.
- *Momento humorístico.* Existe además el humorismo, que es la habilidad para aprender, apreciar o expresar aquello que tiene un sentido divertido o cómico. Hay diferentes tipos de humorismo, desde el humor negro, en que lo cómico surge al ver sufrir a los demás, hasta el humor intelectual, que se basa en el juego de palabras. El humor vulgar es el que se despierta ante situaciones groseras o sucias.
- *Clímax.* Es el momento en que la tensión entre las dos o más fuerzas que se oponen dentro de una obra llegan a su punto máximo.
- *Desenlace.* Es la parte de la obra de ficción, ya sea dramática o narrativa, en que se restituye el equilibrio que existía antes de que se suscitara la tensión. Puede ser un desenlace sorpresivo, en el que no se espera la solución que da el autor. La literatura contemporánea suele presentar obras sin desenlace, éstas quedan abiertas para que cada quien imagine el final que le parezca mejor.

Las obras dramáticas están estructuradas en actos. Los actos se dividen en cuadros, que suelen marcarse en la representación con la oscuridad del escenario o el descenso del telón. Los cuadros están compuestos por escenas, los cuales sólo indican la entrada y salida de los personajes.

▼ Personajes

Los personajes dramáticos deben poseer un carácter definido, el cual se mantendrá durante toda la obra. Un personaje es un ser creado por la imaginación del autor para servir como vehículo, y expresar sus ideas y pensamientos; a ellos les toca sufrir y provocar el desarrollo de los acontecimientos, tienen voz y carácter propio. Los personajes se clasifican:

➤ Según su importancia:

- *Principal.* Realiza las acciones más significativas, enfrenta los problemas y trata de resolverlos; aparece en toda la obra, ya sea actuando o en la mente de los personajes; la acción de los demás está condicionada por el efecto que pueda tener en él. Este personaje puede ser individual o colectivo (un pueblo).
- *Secundario.* Sirven para caracterizar mejor al principal, lo ayudan o causan problemas, son numerosos, no tienen una actuación que los haga destacar como personalidades independientes y su aparición es esporádica.
- *Ambiental.* Ayudan a caracterizar el medio o el ambiente en que actúan otros, no participan en la acción, pertenecen más bien al fondo. Por ejemplo los meseros de un restaurante. Los obreros de una fábrica, etcétera.

➤ Según la forma de caracterización:

- *Carácter.* Personaje bien dibujado del que conocemos sus problemas, su forma de conducirse, sus gustos y reacciones. Es el resultado de varios factores como la voluntad, la herencia, el temperamento, la sensibilidad, las creencias, el medio social, el lugar, la familia, etc. Llamamos carácter a lo que individualiza a un personaje. Un personaje de carácter posee rasgos universales, ya que representa comportamientos y sentimientos humanos similares en todas las épocas y latitudes.

- *Tipo*. Actúa siempre igual, casi mecánicamente, y ya no necesita ser descrito ni caracterizado.
- *Individual*. Actúa como lo haría una persona real, presenta una gran variedad de sentimientos; puede ser complejo y enigmático, por ejemplo un policía, un avaro, etcétera.

➤ Según el papel que desempeñan en la obra:

- *Protagonista*. Es el personaje central o principal de la narración que provoca la acción y en torno a quien gira la obra, ya que realiza los hechos más importantes y determina la conducta de los demás.
- *Antagonista*. Es el personaje opuesto al protagonista, es su contrapeso. Es el causante directo o indirecto de los problemas del personaje principal. Puede estar presente en la obra o nunca aparecer de manera directa, pero impone su presencia en la mente de los otros personajes.

Ejemplo

Observe la estructura que se utiliza en un texto teatral.

Don Juan Tenorio (título de la obra)

José Zorrilla (autor)
Parte primera
Acto primero (partes en las que se divide una obra)
Libertinaje y escándalo
Hostería de Cristófano Buttarelli. Puerta en el fondo que da a la calle: mesas, jarros y demás utensilios propios de semejante lugar.

} Parte específica a la que corresponde el texto, e indicaciones sobre el escenario y utilería necesarios.

Escena primera (partes en que se divide un acto)

Don Juan, con antifaz, sentado en una mesa escribiendo; Buttarelli y Ciutti, a un lado, esperando. Al levantarse el telón, se ven pasar por la puerta del fondo máscaras, estudiantes y pueblo con hachones, músicas, etcétera.

JUAN: ¡Cuál gritan esos malditos!
Pero, ¡mal rayo me parta
si en concluyendo la carta
no pagan caros sus gritos!
(Sigue escribiendo.) → (Acotación)
Buttarelli (a Ciutti): Buen carnaval.

} (Diálogo)

Los subgéneros dramáticos más importantes son:

- *Tragedia*. Se representan conflictos grandiosos, los personajes son insignes de la nobleza y heroicos, estas historias concluyen con la muerte física o destrucción emocional de los personajes principales. El problema al que se enfrentan se complica de tal modo que no tiene solución.
- *Comedia*. Es lo opuesto a la tragedia, en ella se representan conflictos interesantes que suceden entre personas de cualquier clase o nivel social. Se representan en forma satírica y burlesca. El final es sencillo.
- *Drama*. Este género se coloca entre la tragedia y la comedia, las pasiones que se representan en esta categoría pueden llegar a la exacerbación. Al tratarse de un género intermedio se utilizan elementos cómicos y así surge la tragicomedia.

- *Autosacramental.* Género que se desarrolló en el siglo XVII en España, son pequeños dramas de carácter religioso en los que intervenían personajes de carácter bíblico o alegórico y que concluían con la glorificación de la eucaristía.
- *Entremés.* Género que se desarrolló en los siglos XVI, XVII y XVIII, se representaba en los entreactos de una comedia.

El texto poético



La lírica exige al autor el cuidado de las formas de escritura, también es indispensable embellecer en todo lo posible el lenguaje, por lo que incluye figuras poéticas para embellecer sus palabras.

El utilizar el lenguaje poético provoca que una palabra pueda tener diversos significados, los que se deducen del contexto en el que fueron aplicados.

▼ El poema

Es pertinente aclarar que en un texto poético su estructura se identifica de la siguiente manera:



Nahui Hollín
Autorretrato

Breve romance de ausencia

Único amor, ya tan mío
que va sazonando el tiempo
¡qué bien nos sabe la ausencia
cuando nos estorba el cuerpo!

Mis manos te han olvidado
pero mis ojos te vieron
y cuando es amargo el mundo
para mirarte los cierro.

No quiero encontrarte nunca,
que estás conmigo y no quiero
que despedace tu vida
lo que fabrica mi sueño.

Como un día me la diste
viva tu imagen poseo;
que a diario lavan mis ojos
con lágrimas tu recuerdo.

Otro se fue, que no tú,
amor que clama el silencio
si mis brazos y tu boca
con las palabras partieron.

Otro es éste, que no yo,
mudo, conforme y eterno
como este amor, ya tan mío
que irá conmigo muriendo.

Salvador Novo

Estrofa

Poesía

Verso

Tradicionalmente se ha dividido a la literatura en tres géneros:

Géneros poéticos

Poesía épica: el poeta narra hechos ajenos a él, haciendo una interpretación o comentario de ellos.
Poesía dramática: el poeta no narra directamente los hechos, los pone en boca de los personajes que dan vida a su obra teatral, Federico García Lorca incorpora con mucha frecuencia este tipo de diálogos a sus personajes.
Poesía lírica: el poeta habla de sí mismo, evoca sus afectos y desencantos.

Desempeñar el oficio del poeta requiere concebir y sentir lo bello, para plasmarlo con el lenguaje. Los poetas recurren a la *poética* al construir sus poesías, de esta manera incorporan una serie de reglas que le dan forma.

De estos géneros se desprenden los siguientes tipos de composiciones poéticas:

Lírica	Épica	Dramática	Mixta
Letrilla	Novela	Folla	Poesía bucólica
Oda	Epopeya	Tragedia	Sátira
Epigrama	Cuento	Égloga	Poesía didáctica o didascálica
Elegía	Canto épico	Comedia	Epístola
Madrigal	Romance	Farsa	Fábula
Canción	Poema histórico	Drama	
Balada	Leyenda	Ópera o melodrama	
Cantata	Poema burlesco	Auto	
Soneto	Poema descriptivo	Zarzuela	
		Loa	
		Sainete	
		Pasillo	
		Entremés	

Por los elementos que un verso contiene lo clasifican en:

Versos clásicos: tienen metro, rima y ritmo.
Versos blancos: contienen metro y ritmo.
Versos libres: sólo incluyen ritmo.



Para González Peña la versificación consiste en la distribución artística de una obra en periodos simétricos y rítmicos llamados estrofas, los que se componen en determinado número de versos. Por esto, en un análisis intratextual de un poema, escrito bajo los cánones clásicos, se requiere estudiar el metro, la rima y el ritmo.

▼ Análisis intratextual del poema

Metro. Consiste en contar el número de sílabas poéticas que posee un verso. Lo que se debe recordar es la existencia de sinalefas, puesto que al igual que el acento final del verso, modifican el conteo métrico del mismo. Cada verso recibe un nombre que se origina en relación al número de sílabas poéticas que posee, ejemplo de ello es que un verso de ocho sílabas será octasílabo, mientras que un verso de 14 sílabas será Alejandrino.

Sinalefa. Se forma cuando una palabra del verso termina en vocal y la siguiente principia en vocal, ambas vocales se unen formando un diptongo que las convierte en una sola sílaba.

Tan	pre	cio	sa	co	**moun**	án	gel
1	2	3	4	5	6	7	8
con	tu	re	bo	so	de	se	da,
1	2	3	4	5	6	7	8
con	tus	sar	tas	de	co	ra	les,
1	2	3	4	5	6	7	8
con	tus	za	pa	tos	de	ra	so,
1	2	3	4	5	6	7	8
quei	bas	lle	nan	do	la	ca	lle...
1	2	3	4	5	6	7	8

Guillermo Prieto

Diéresis. Consiste en disolver los diptongos en un verso por licencia poética.

Diéresis

Dul	ce	**sü**	**a**	ve	sue	ño.
1	2	3	4	5	6	7

Hiato. Consiste en incrementar el número de sílabas separando vocales iniciales o finales de las palabras.

Hiato

El ra yo del Sol **a** **u** ri ca den te.

Sinéresis. Consiste en formar un diptongo forzado donde no existe eliminando sílabas, o bien, hace de dos sílabas una sola.

Sinéresis

Leim	pe	le	su	**leal**	tad	a	de	fen	der	le.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Acentos al final del verso. Si la última palabra del verso es aguda, se incrementa una sílaba.

¡Cuál	re	cuer	doen	la	tar	de	si	len	cio	sa,	la	di	cha	que	per	**dí**!	(G. A. Bécquer)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17+1	

Si la última palabra del verso es esdrújula, se resta una sílaba.

El do lor an ces tral, lá gri ma a **lá gri ma.** (Luis G. Urbina)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 – 1

Ejercicio

Lee el siguiente poema y divide cada verso en sílabas poéticas, en el espacio correspondiente.

QUE CONSUELA A UN CELOSO, EPILOGANDO LA SERIE DE LOS AMORES

ESTROFA	DIVISIÓN MÉTRICA	Número de sílabas poéticas
Amor empieza por desasosiego, Solicitud, ardores y desvelos; crece con riesgos, lances y recelos, sustentase en llantos y de ruego.	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
Doctrínanle tibiezas y despego, Conserva el ser entre engañosos velos, hasta que con agravios o con celos apaga con sus lágrimas su fuego.	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
Su principio, su medio y fin es éste; pues ¿por qué, Alcino, sientes el desvío de Celia que otro tiempo bien te quiso?	_____ _____ _____	_____ _____ _____
¿Qué razón hay de que dolor te cueste, pues no te engañó Amor, Alcino mío, sino que llegó el término preciso?	_____ _____ _____	_____ _____ _____
Sor Juana Inés de la Cruz		

Rima. Se llama así a la semejanza o igualdad en la terminación de las palabras finales de los versos, desde la última vocal acentuada. Por el tipo de rima éstas se clasifican en *consonantes o asonantes.*

- *Consonante:* es la rima que desde la última vocal acentuada tiene letras iguales (vocales y consonantes).

¡Juventud, divino tes**oro**, A
ya te vas para no vol**ver**!... B
Cuando quiero llorar, no ll**oro** A
Y a veces lloro sin que**rer**... B *Rubén Darío*

- *Asonante:* son aquellas que desde la última vocal acentuada hasta el final de la palabra comparten iguales vocales, pero consonantes diferentes, también se definen como los versos que terminan con la misma vocal protónica.

Tiempo venerable y cano,
pues tu edad no lo consiente A
déjate de niñerías,
y a grandes hechos atiende. A

Ritmo. Es el movimiento armónico que existe en el verso, es la forma que le da musicalidad. En todo verso debe existir un acento en la penúltima sílaba, llamado *axís rítmico*, además de fuerza de pronunciación en algunas otras sílabas, para lograr la armonía en lo expresado por el autor. Este acento rítmico puede caer en una sílaba par o impar.

Amor	que	pudo	hacer	que	Dios	muriese
2		4	6			10
sentado	el	monarca	glorioso	de	Egipto	
		5	8		10	
La	cabeza	hermosísima	caía			
		6	10			

El lenguaje figurado (metáforas y otros tropos). A las maneras figuradas de hablar en el lenguaje poético se les llama tropos, éstos son: *metáfora, sinécdoque* y *metonimia*:

Metáfora. Consiste en dar un nombre simbólico por alguna característica que posee aquello de lo se habla.

"La primavera de la vida" (juventud)

Por el contenido: *"Tomé una taza de buen café"*.



Diego Rivera

- *Sinécdoque.* Consiste en dar nombre a un objeto considerando una de sus partes, puede ser la más impresionante o bien, la más importante.

La especie por el género:	*"No tiene ni un peso"*	por: "Se quedó sin dinero".
El todo por la parte:	*"Todo el alumnado le aplaudió"*	por: "Muchísimos alumnos le aplaudieron".
El género por la especie:	*"Pagamos justos* (gente buena) *por culpables"*.	
La parte por el todo:	*"Llegaron al corral cinco **cabezas**"*	cabezas por: reses.

Metonimia. Consiste en expresar una cosa con el nombre de otra que haya influido en ella.

Una obra por el nombre de su autor: *"Me gusta leer a **Márquez**"*, sustituyendo a: "el libro de Márquez".
La causa por el efecto: *"No me gusta el **invierno**", por el **frío**.*
El instrumento por quien lo maneja: *"Es el mejor **trombón** del grupo"*, se hace referencia al mejor ejecutante del instrumento en el conjunto musical.

▼ Análisis contextual

Figuras de pensamiento. Se llama de esta manera a la forma artística de hablar que busca dar mayor fuerza y hermosura a los pensamientos. Algunas de estas figuras son:

- *Comparación o símil:* significa comparar dos términos por alguna circunstancia o cualidad que los identifique:

 "Suave Patria: tu casa todavía es tan grande, que el tren va por la vía **como** aguinaldo de juguetería".

 Ramón López Velarde

- *Antítesis:* consiste en contraponer pensamientos para que resalte la idea de que son contrarios.

 Feliciano me **adora** y le **aborrezco**;
 Lisardo me **aborrece** y yo le **adoro**;
 por quien no me apetece ingrato, lloro,
 y al que me llora tierno, no apetezco.

Prosificación. Prosificar significa poner en prosa lo que originalmente se escribió en verso, respetando lo escrito por el poeta, apegándose a sus ideas.

En las composiciones poéticas el autor da a conocer sus sentimientos, estados de ánimo, su postura ante temas como el amor, la muerte, la patria, la soledad, la vida, etcétera.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Los textos tienen como propiedades:
 a) adecuación, jerarquización, coherencia, disposición y expresión
 b) adecuación, cabalidad, propósito, coherencia, disposición espacial y organización textual
 c) coherencia, omisión, reiteración jerarquización y respaldo
 d) adecuación coherencia, reiteración y cabalidad

2. ¿Qué son la coherencia, adecuación y cohesión?
 a) exigencias del discurso retórico
 b) propiedades del texto
 c) requisitos para un texto periodístico
 d) niveles que se deben cubrir en un texto publicitario

3. Cabalidad, organización textual y propósito son:
 a) requisitos del texto periodístico
 b) frases necesarias en un discurso argumentativo
 c) propiedades de todo tipo de texto
 d) características de un texto de divulgación

4. Un buen texto debe ser:
 a) adecuado, coherente, cabal y reiterativo
 b) propositivo, adecuado, reiterativo y coherente
 c) cabal, coherente, reiterativo y fragmentario
 d) propositivo, coherente, adecuado y cabal

2 Resuelve las siguientes preguntas:

5. ¿Cuál es el propósito principal del texto periodístico?
 a) producir en el lector un placer estético
 b) promover la reflexión sobre el uso de la lengua
 c) mantener la comunicación entre hablante y oyente
 d) dar a conocer o informar objetivamente un acontecimiento
 e) expresar las emociones del autor y motivar a la reflexión

6. Lee el texto siguiente:

 El espectáculo en vivo en México es hoy una industria que genera millones de pesos en ganancias y cuyo desarrollo va en ascenso. Guillermo Parra, Director de negociación y talento en Ocesa entretenimiento, quien se encarga de traer a los artistas de renombre a México, expresó: "no hay una manera para determinar qué artista y por qué debe venir, así como ante cuántas personas tiene que tocar o cantar".

 Lo anterior lo comentó en la mesa redonda del ciclo La diversión es cosa seria, historias del espectáculo, con la cual dio inicio el proceso que concluirá con la ceremonia de entrega de los premios Lunas del Auditorio nacional.

 16 de abril de 2008

 A que tipo de texto corresponde el ejemplo anterior:
 a) metro, rima y ritmo b) periodístico c) científico d) documental e) legal

7. Los textos que hacen referencia a los hechos de manera objetiva son:
 a) narrativos b) dramáticos c) poéticos d) periodísticos e) científicos

3 Resuelve las siguientes preguntas:

8. ¿Cómo se llama al momento en que dos puntos de vista representados por los personajes se enfrentan en una obra dramática?
 a) drama b) desenlace c) conflicto d) desarrollo e) nudo

9. Cuando dos o más personajes de una obra teatral discuten sobre un mismo tema, es el momento del:
 a) drama b) desenlace c) conflicto d) desarrollo e) nudo

10. La acción que posee un texto dramático debe contemplar:
 a) metro, rima y ritmo
 b) conflicto, iniciación y conclusión
 c) presentación, desarrollo y conclusión
 d) desarrollo, nudo y desenlace
 e) planteamiento, nudo y conclusión

11. El orden secuencial tradicional que una obra dramática debe seguir en su acción es:
 a) nudo, conflicto y desarrollo
 b) drama, desenlace y nudo
 c) desenlace, nudo y desarrollo
 d) clímax, nudo y desenlace
 e) desarrollo, nudo y desenlace

12. En una pieza teatral pueden actuar personajes principales y secundarios. ¿Qué opciones indican la diferencia entre ambos?
 I. los personajes principales son muchos y los personajes secundarios aparecen incidentalmente al final
 II. los personajes principales actúan a lo largo de toda la historia, los secundarios los acompañan en algunos momentos
 III. los personajes principales realizan las acciones más importantes, los secundarios los ayudan u obstaculizan
 IV. los personajes principales siempre representan actitudes positivas y los secundarios actitudes negativas

 a) I y IV b) III y IV c) I y II d) II y IV e) II y III

13. ¿Qué característica distingue a los personajes principales?
 I. son muchos y los secundarios son pocos
 II. en ellos recaen las acciones más significativas y en los secundarios sólo al final de la historia
 III. en ellos recaen las acciones significativas de la historia y los secundarios los acompañan ayudando u obstaculizando
 IV. los personajes principales siempre representan actitudes positivas y los secundarios actitudes negativas
 V. los personajes principales son guapos, los secundarios son de aspecto desagradable

 a) I b) II c) III d) IV e) V

14. ¿Cómo se define una tragedia?
 a) pieza teatral breve en un acto, donde se presentan cuadros cómicos y satíricos
 b) es una obra de teatro con tema religioso, se representan aspectos de la doctrina cristiana o misterios divinos
 c) es una obra corta, con tema satírico y personajes estereotipados
 d) es una obra sobre personajes nobles, con tensión dramática permanente y con un final trágico
 e) obra en la que se presentan personajes del pueblo y humorísticas con un final feliz

15. ¿Qué obra dramática es cómica, con personajes que provienen de cualquier estrato social y con un final feliz o satisfactorio?
 a) loa b) farsa c) tragedia d) comedia e) entremés

4 Resuelve las siguientes preguntas:

16. La métrica poética es el resultado de:
 a) la rima asonante y consonante
 b) el ritmo anacruso y mixto
 c) el cómputo silábico de los versos
 d) las metáforas y comparaciones
 e) las figuras retóricas empleadas

17. ¿Qué nombre recibe un verso de catorce sílabas?
 a) endecasílabo b) alejandrino c) romance d) tetrasílabo e) catocesílabo

18. ¿Cuántas sinalefas encuentra en la estrofa *Mis manos te han olvidado pero mis ojos te vieron y cuando es amargo el mundo para mirarte los cierro*?
 a) una b) dos c) tres d) cuatro e) cinco

19. Lee el siguiente fragmento:

 Yo soy un hombre sincero
 De donde crece la palma
 Y antes de morirme quiero
 Echar mis versos del alma
 José Martí

 ¿Cuál es la métrica de los versos de esta estrofa?
 a) ocho sílabas, es decir un verso octosílabo
 b) diez sílabas, es decir un verso decasílabo
 c) once sílabas, es decir un verso heptasílabo
 d) catorce sílabas, es decir un verso alejandrino
 e) ninguna de las anteriores

20. ¿Cómo se define la rima?
 a) es la igualdad de sonidos a partir de la última vocal tónica en las palabras finales de un verso
 b) es la diferencia de sonidos en todos los versos a partir de la última vocal tónica
 c) es la igualdad de sonidos en la mitad de cada verso de un poema
 d) son palabras con un número equivalente de sílabas, con igualdad al final de cada verso
 e) es la musicalidad de los cuatro últimos versos pares

21. Lee el siguiente fragmento

Al llegar la medianoche
y romper en llanto el Niño,
las cien bestias despertaron
y el establo se hizo vivo...

Gabriela Mistral

¿Qué rima se utilizó en el fragmento?

a) asonante b) asonante y consonante c) rítmica d) consonante e) libre

22. Se plantea la rima asonante cuando:
 a) en la primera sílaba de los versos coinciden todos los sonidos que se presentan
 b) coinciden en todo, los versos pares y no los impares que aparecen en un verso
 c) suenen igual las consonantes finales de cada uno de los versos
 d) todos los versos de un poema terminan en palabras agudas y siempre con la misma vocal
 e) los versos terminan con la misma vocal prostónica

23. ¿Qué es una metáfora?
 a) es una figura literaria o de expresión que no admite como idénticos dos términos distintos
 b) es una equivalencia entre términos distintos que exige la creatividad y la imaginación de quien la elabora
 c) es una figura literaria en la que la subjetividad es lo más relevante y que además se puede usar para crear nuevas expresiones en la lengua
 d) es una figura retórica que expresa una asociación entre dos objetos, conceptos o ideas sin que exista una relación obvia o natural entre ellos
 e) es una figura retórica que expresa dos sentidos en una misma palabra en la que se unen de manera natural nuevos significados que crea el hablante

24. Lee el siguiente poema

Soneto XXIII

En tanto que de rosa y azucena
se muestra la color en vuestro gesto,
y que vuestro mirar ardiente, honesto,
enciende el corazón y lo refrena;

y en tanto que el cabello, que en la vena
del oro se escogió, con vuelo presto,
por el hermoso cuello blanco, enhiesto,
el viento mueve, esparce y desordena;

coged de vuestra alegre primavera
el dulce fruto, antes que el tiempo airado
cubra de nieve la hermosa cumbre.

Marchitará la rosa el viento helado.
Todo lo mudará la edad ligera
por no hacer mudanza su costumbre.

Garcilazo de la Vega

¿Cuál es la idea central de este poema?

a) se deben aprovechar las ventajas derivadas de la juventud para vivir con racionalidad antes de llegar a la vejez
b) la vejez ofrece sabiduría al personaje que protagoniza el soneto, tal como sucede en la vida cotidiana
c) la belleza de la juventud nos garantiza siempre, y de manera incondicional, una vida intensa
d) a todos nos llega en algún momento la muerte, no importa que tan hermosos hemos sido en la vida
e) aunque la joven no disfrute de su juventud todavía tendrá oportunidades en la vejez

Unidad 1 El texto
Unidad 2 Géneros y corrientes literarias
Unidad 3 Redacción y técnicas de investigación documental

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante definirá los géneros y corrientes literarias.

Literatura



De las Bellas Artes, es la literatura un arte por excelencia, su objetivo fundamental es crear belleza utilizando como vehículo la palabra. Es una expresión cultural que forma parte del patrimonio de todo país.

El escritor, como parte de la sociedad, refleja con sus palabras esa influencia, en cada situación que enfrentan sus personajes, deja de manifiesto los diferentes aspectos de la organización social en la que él vive.

Las disciplinas que integran las Bellas Artes son:

Artes visuales	Arquitectura, Escultura, Pintura
Artes auditivas	Música, Literatura
Arte del movimiento	Danza

La literatura como expresión estética es, por mucho, la manifestación más auténtica de un pueblo, en general, la literatura se define como:

- El conjunto de obras literarias que fueron producidas en un lugar determinado o en una época específica
- Una serie ordenada de pensamientos que se expresan por medio del lenguaje y se dirigen a un fin
- El conjunto de normas que el lector debe conocer para apreciar la estructura y fondo de una obra literaria. A esta concepción también se le conoce como preceptiva

Por su extensión, la literatura se ha dividido tradicionalmente en:

- Particular. Comprende algún género de escrito que pertenece a una época determinada
- Nacional. Es la producción literaria de una nación o pueblo determinado
- Universal. Se refiere a la producción literaria de toda la humanidad desde sus orígenes

Géneros literarios

Se llama *género literario* a la agrupación por tema en que se han integrado las obras literarias, cada conjunto comprende obras que poseen rasgos comunes en estructura, tema y lenguaje.

En su momento, Aristóteles estudió los géneros literarios y puso especial cuidado en el tema que se trataba en dichas obras.

Al paso del tiempo surgieron nuevas propuestas literarias, con ello otros estilos de clasificación en géneros y subgéneros, fue hasta el siglo XVIII, cuando en plena época del romanticismo la literatura cobró nuevos bríos con la aparición de otras propuestas literarias.



Los rasgos particulares que un género literario posee son:

- **Estructura reconocible.** Cada escritor elige la forma en que plasmará su obra, por ello un cuentista elabora un trabajo que puede ser corto, ultracorto o tradicional y, por supuesto, debe estar escrito en prosa. Éste no es el caso de un poeta, quien puede hacer un soneto, una redondilla o lo que desee, pero siempre el lenguaje poético exige la escritura en verso.
- **Diferencia temática.** Al adentrarse en el texto literario encontramos que un cuento de terror difiere profundamente en el tema frente a una obra de Isaac Asimov, maestro de la ciencia ficción, por lo que la orientación de sus escritos se conduce por caminos diferentes.
- **Adecuación lingüística al tema.** Basta con reflexionar en la época, lugar y ambiente en el que una obra fue creada para distinguir que el lenguaje difiere, por ello un ensayo, una novela, un poema o cualquier otro texto literario fueron creados con lenguajes diferentes.

Tradicionalmente la literatura se ha clasificado en estos tres géneros:

▼ Épica

La palabra épica tiene su origen en el griego *epos* que significa *narración o relato*, en esta forma de escritura predomina el estilo objetivo, puesto que se narran hechos externos que no se relacionan con temas espirituales. En este género predomina el relato. La actitud del autor es la de colocarse como intermediario entre el lector y sucesos o acciones del pasado.

Algunas formas importantes de la escritura épica son:



Épica en verso

Epopeya: a esta categoría pertenecen *La Iliada* y *La Odisea* de Homero, *El Ramayana* de Valmiki. En ella se evocan personajes heroicos, que con sus acciones logran cambiar la historia de su pueblo.

Poema épico: como ejemplo de esta categoría se puede citar *La Eneida* de Virgilio y *La Araucana* de Alonso de Ercilla. En este estilo se pueden exaltar valores patrióticos, religiosos o morales. Su contenido es extenso.

Cantares de gesta: el *Cantar del Mio Cid* y la *Canción de Roldán* corresponden a esta categoría; estos textos fueron escritos en la época medieval, narran las acciones de personajes famosos como Rodrigo Díaz de Vivar o Roldán; fueron escritos para ser cantados.

Romances: el romance del *Rey Rodrigo o la Pérdida de España* son ejemplos de esta categoría. Sus temas giran en torno a la reconquista de España, asuntos novelescos o bien, poemas líricos. Los más antiguos pertenecen al siglo XIV.

continúa

continuación

Épica en prosa

Cuento: desde el siglo XI es un género que se ha cultivado y continúa desarrollándose hasta nuestros días. En el Renacimiento Boccacio es uno de sus más grandes exponentes. En el cuento hay relatos breves, con tramas ingeniosas que pueden ser fantásticas o ligadas a la realidad.

Novela: posiblemente es el género más prolífico, ya que desde el siglo XIX hasta nuestros días se han multiplicado los subgéneros, *El Ingenioso Hidalgo, Don Quijote de la Mancha,* es ejemplo de esta forma de escritura.

▼ Lírica



A diferencia de la épica, la lírica es un género totalmente subjetivo, porque expresa estados de ánimo, sentimientos y vivencias del autor utilizando como instrumento la palabra.

La palabra lírica tiene su origen en el griego *lure* que significa *lira,* la tradición en la antigua Grecia era acompañar la lectura de poesías con la música de este instrumento.

Los poetas obtienen el tema para su obra de las pasiones humanas, una de las más recurrentes es el amor, aunque también encontramos composiciones sobre la tristeza, odio, alegría y vida, entre muchas otras.

▼ Dramática



El origen del teatro como manifestación cultural se ubica en la cultura griega, la fecha aproximada es el año 535 a.C., las primeras celebraciones teatrales se realizaban como parte de las celebraciones dedicadas a Dioniso, en ellas se sacrificaba un macho cabrío y se entonaba el himno *ditirambo.*

Los textos dramáticos son obras literarias escritas para ser representadas en un foro. En el teatro son los actores los responsables de dar vida a los personajes inventados por el dramaturgo.

El actor expresa con sus diálogos, monólogos y movimientos, aquello que el autor ha puesto en sus labios, por ello, la presencia de un narrador es poco común.

Al leer un texto dramático se encuentran una serie de acotaciones del autor, las cuales tienen como finalidad describir el lugar donde sucede la acción, señala a los actores actitudes y movimientos específicos que deben realizar; en general, todo tipo de indicaciones que el autor desea que se implementen al montar la obra.

El diálogo dramático está dividido en parlamentos, que permiten a cada personaje tener una serie de intervenciones en las que interactúan con otros personajes. En el teatro el autor hace que los personajes se expresen por sí mismos, por lo tanto, el autor se convierte en un elemento ajeno a la historia.

Los subgéneros dramáticos más importantes son:

- *Tragedia:* se representan conflictos grandiosos, los personajes son insignes y heroicos, estas historias concluyen con la muerte física o destrucción emocional de los personajes principales. El problema al que se enfrentan se complica de tal modo que no tiene solución.
- *Comedia:* es lo opuesto a la tragedia, en ella se representan conflictos interesantes entre personas de cualquier clase o nivel social. Se representan en forma satírica y burlesca. El final es sencillo.
- *Drama:* este género se coloca entre la tragedia y la comedia, las pasiones que se representan en esta categoría pueden llega a la exacerbación. Al tratarse de un género intermedio se pueden utilizar elementos cómicos, de ellos surge la tragicomedia.

- *Autosacramental:* género que se desarrolló en el siglo XVII en España, son pequeños dramas de carácter religioso donde intervenían personajes de carácter bíblico o alegórico y que concluían con la glorificación de la eucaristía.
- *Entremés:* género que se desarrolló en los siglos XVI, XVII y XVIII, y se representaban en los entreactos de una comedia.

El texto narrativo

La novela y el cuento son las formas por excelencia de la narrativa.

▼ Cuento



El cuento es una creación literaria, posiblemente de las más antiguas que se tenga memoria; para algunos su extensión permite leerlo completo en poco tiempo, casi de una sentada, sin interrupciones.

Cada cuento posee introducción, desarrollo y desenlace; cuando su contenido se lee con detenimiento estas partes se pueden identificar fácilmente.

Para su mejor comprensión es pertinente que el lector dé respuesta a estas preguntas:

¿Quién o quiénes protagonizan la historia?
¿Dónde se desarrolla la historia?
¿Cuándo ocurre la historia?
¿Qué es lo que pasa?
¿Por qué ocurre el relato?

Cada historia presenta obstáculos que el personaje principal debe superar, éstos pueden ser:

- Inconvenientes que impiden cumplir un deseo
- Peligros que amenazan directa o indirectamente al protagonista
- Los enfrentamientos psicológicos o físicos del personaje, o personajes principales contra sus enemigos
- El suspenso por un enigma imposible de descifrar por el lector o bien el suspenso que provoca una frase que se repite



El cuento convencional se define como una narración breve que trata de un solo asunto o tema, crea un solo ambiente, tiene un número limitado de personajes e imparte una sola emoción al elaborar artísticamente su historia.

Pero resulta pertinente aclarar que el cuento se ha diversificado. Actualmente se puede clasificar en forma particular por su extensión en:

- Cuento convencional de 2 000 a 30 000 palabras.
- Cuento corto de 1 000 a 2 000 palabras.
- Cuento muy corto de 200 a 1 000 palabras.
- Cuento ultracorto de 1 a 200 palabras.

➤ Elementos del cuento

La estructura narrativa del cuento comprende estos elementos:

- **Tema.** Es la idea, casi siempre abstracta, que da unidad a la obra, porque en algún sentido todas sus partes están subordinadas a ella
- **Personajes.** Son seres creados por el autor para expresar ideas y emociones, con voz y carácteres propios. Se clasifican por su participación en la historia en:
 - Principales
 - Secundarios
 - Ambientales o incidentales
- **Acción.** Es la secuencia de hechos que se van conectando entre sí hasta la integración de la trama
- **Ambiente.** Es el área, en tiempo y en espacio, en que la acción se desarrolla
- **Estilo.** Es la manera en que el autor expresa sus ideas mediante el lenguaje
- **Estructura.** Es la forma en que el autor coloca o dispone los elementos del cuento

▼ Novela

Es un relato completo en el que, por su extensión, se muestran conductas, actitudes y relaciones humanas; el escritor de novela presenta al lector un macrocosmos. Desde el siglo XIX ha evolucionado esta forma narrativa, por lo que han surgido múltiples subgéneros, entre ellos se pueden identificar: la novela histórica, sentimental, psicológica, realista, fantástica, humorística, de aventuras, policiacas y de saga.

Su estructura es semejante a la del cuento.

A partir del siglo XX la novela latinoamericana en español ha experimentado un enorme desarrollo que ha pasado por tres fases:

- *La primera,* dominada por una gran concentración en temas, paisajes y personajes locales
- *La segunda,* en la que se produjo una extensa obra narrativa de carácter psicológico e imaginativo, ambientada en escenarios urbanos y cosmopolitas
- *La tercera,* en la cual los escritores adoptaron técnicas literarias contemporáneas, que condujeron a un inmediato reconocimiento internacional y a un continuo y creciente interés por parte del mundo literario.

▼ Ensayo

Es un texto escrito en prosa que generalmente es breve, aunque su extensión puede ser variable. El autor expone pensamientos, tesis y reflexiones acerca de cualquier tema.

En este tipo de escritos el autor no pretende hacer un estudio del asunto a tratar, el objetivo es valorar el tema que se expone.

En el ensayo existe amplitud y libertad temática, por ello se puede hablar de cualquier tema. La libertad expositiva del ensayista le permite tratar los temas casi de manera anecdótica, puesto que su opinión personal sostiene el texto.

El estilo personal del autor hace que el contenido tenga un sello particular que lo hace original. El ensayista sabe que el contenido de todo ensayo debe ser flexible, pues las ideas que expone en él no son verdades absolutas.

Existen dos tipos de ensayo en cuanto a la forma:

- **Ensayo formal.** Este género literario es generalmente crítico —aunque todos lo son, ya que el autor da su opinión personal sobre un tema determinado— además es biográfico o histórico, en cuanto a los temas que trata; su desarrollo es lógico y sistemático.
- **Ensayo informal.** Es muy personal e imaginativo; contiene elementos como digresiones, libre asociación de ideas, humorismo y fantasía. Está conectado íntimamente con la personalidad del autor. El ensayo no pretende agotar exhaustivamente el tema, al contrario, lo que intenta es orientar al lector.

Rasgos distintivos del ensayo. Para Sergio Howland Bustamante las características del ensayo son:

- Extensión breve. Se destina al lector no especializado
- Predominio del estilo literario. Aunque el tema a tratar sea de carácter científico, debe presentarse en forma amena, con prosa ágil y clara. El autor siempre puede dar su impresión personal sobre el tema.
- Se propone la disuasión en determinados tópicos entre los lectores no especializados, pero con suficiente cultura para comprenderlos
- Debe, por lo general, corresponder a un tema de actualidad, salvo cuando se trate de un ensayo biográfico, que difiere de la biografía por la interpretación que hace el autor de la persona y misión del biografiado.
- No es de carácter didáctico, por eso su autor utiliza toda clase de licencias literarias para embellecer su estilo

José Luis Martínez, cronista de la ciudad de México y autor del libro *El ensayo mexicano moderno*, amplía los rasgos peculiares de este género literario:

- Falta voluntaria de profundidad en el examen de los asuntos; método caprichoso y divagante, y preferencia por los aspectos inusitados de las cosas, siguiendo a Montaigne
- Exposición discursiva, en prosa, de extensión muy variable, de pocas líneas a 100 páginas
- Es un producto típico de la mentalidad individualista del renacimiento que determina "un múltiple conocimiento de lo individual en todas sus gradaciones y matices"
- La expresión más concisa y exacta que corre a propósito del ensayo es el de "literatura de ideas"
- Es didáctico y lógico en la exposición de sus ideas, por su libertad ideológica y formal
- Suele tener relieve dietario por su calidad subjetiva

En la evolución literaria los ensayistas posteriores al modernismo han sido muy activos, ya que adoptaron una dirección nacionalista y más universal, y han ofrecido una gran variedad de puntos de vista intelectuales. La generación del Centenario de la Independencia de 1910 tuvo representantes como José Vasconcelos, conocido por su sueño utópico de una "raza cósmica" (*La raza cósmica*, 1925), el erudito dominicano Pedro Henríquez Ureña, autor de *Seis ensayos en busca de nuestra expresión* (1928), y Alfonso Reyes, supremo mexicano universal, humanista completo y autor de *Visión de Anáhuac* (1917). Por otro lado, el ensayista colombiano Germán Arciniegas sobresale como un calificado intérprete de la historia en *El continente de siete colores* (1965), y el argentino Eduardo Mallea, autor de *Historia de una pasión argentina* (1935), destaca entre los novelistas de ese país.

Entre los autores representativos del género se encuentran Luis Alberto Sánchez (Perú, *Don Manuel*), Germán Arciniegas (Colombia, *América, tierra firme*), Mariano Picón-Salas (Venezuela, *De la conquista a la independencia*), Gabriel Méndez Plancarte (México, *Horacio en México*), Edmundo O´Gorman

(México, *La idea del descubrimiento de América*), Leopoldo Zea (México, *El positivismo en México*), José Luis Martínez (México, *La expresión nacional*) y Carlos Monsiváis (México, *Días de guardar*).

Corrientes literarias

▼ Literatura antigua

Literatura hindú
- Los Vedas
- Los Brahmana
- El Mahabharata
- El Ramayana
- El Panchatantra
- El Hitopadesa
- El código Manú

Literatura griega
- Épica
 - Homero
 - La *Iliada*
 - La *Odisea*
- Lírica
 - Arquíloco de Paros
 - Safo
 - Anacreonte
 - Píndaro
- Dramática
 - Esquilo
 - Sófocles
 - Eurípides
 - Aristófanes
 - Menandro

Literatura romana
- Épica
 - Virgilio
 - *Eneida*
 - *Las Bucólicas*
- Lírica
 - Horacio Quinto Flaco
 - Ovidio





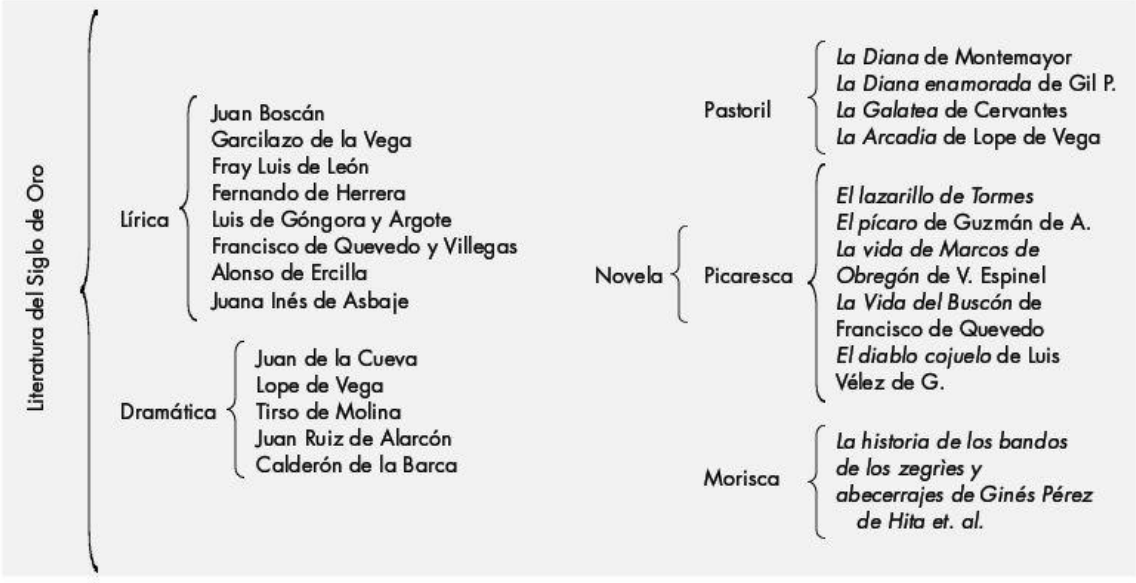
▼ Literatura medieval

Literatura medieval
- Épica
 - Germánica — *Los Nibelungos*
 - Francesa — *El Cantar de Roldán*
 - Española — *El Cantar del Mio Cid*
- Lírica
 - El Dolce Stil Nuovo
 - Guido Guinizelli
 - Guido Cavalcanti
 - Lapo Gianni
 - Gianni Alfani
- Dramática
 - *Auto de los Reyes Magos*
 - *La caída de Adán y Eva del paraíso*



▼ Literatura renacentista y el Siglo de Oro

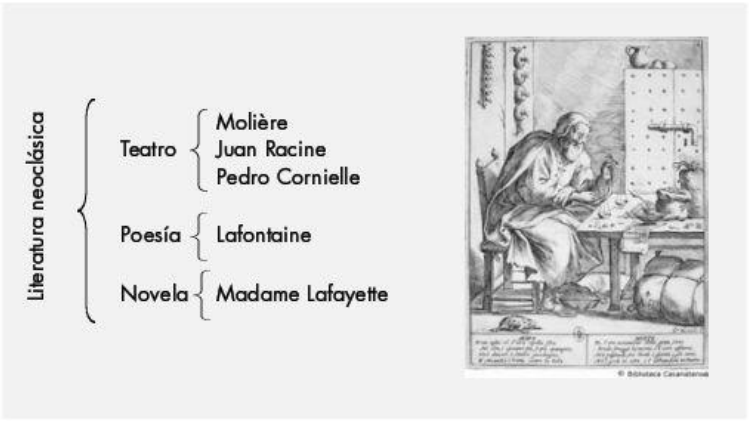




Posterior a estos periodos, la literatura continuó un proceso evolutivo que transitó por las épocas que analizaremos a continuación.

▼ Literatura clásica y neoclásica

La vida en México durante los siglos XVII y XVIII continuaba bajo el dominio de la corona española, la sociedad novohispana estaba dividida en castas, lo que ocasionó que el poder y privilegios fueran de unos cuantos peninsulares.



La Iglesia vivía una época de crisis, mientras que la Ilustración traía consigo a los enciclopedistas.

El Neoclásico ocupó los siglos XVII y XVIII, se inició en Francia y de ahí se extendió por Europa, en dramaturgia los autores más destacados de Francia son: Corneille, Racine y Molière.

En lírica son las fábulas de Lafontaine lo más destacado, y en prosa la novela de Madame Lafayette con *La princesa de Cleves,* así como los ensayos de Juan Jacobo Rousseau y La Enciclopedia.

El caso de Molière es excepcional, su verdadero nombre fue Jean-Baptiste Poquelin y tomó el seudónimo de Molière en recuerdo del escritor François de Molière. Nació en París en 1622, sus obras dramáticas pretendieron, con un espíritu didáctico, evidenciar a la sociedad de la época en sus excesos.

Algunas de sus obras son: *El misántropo, Tartufo, El avaro, Las preciosas ridículas, El burgués gentilhombre* y otras más.

En *Las preciosas ridículas,* considerada como la obra representativa de la comedia francesa moderna, Molière presentó a las damas poderosas por su fortuna y categoría social disfrazándolas de provincianas. Los personajes de la obra vivifican aspectos reales de la vida de tan singular grupo de mujeres.

▼ Romanticismo

El siglo XIX es una época de cambios profundos en México, en 1810 se inició la lucha armada que conquistó la independencia en 1821.

Mientras que 1836 es el año que marca la separación de Texas de nuestro país, al tiempo que Antonio López de Santa Anna gobernaba la República Mexicana.

Benito Juárez es otra figura relevante, pues su actuación política lo coloca como el liberal más importante en la segunda mitad del siglo XIX.

El romanticismo surgió al finalizar el siglo XVIII; opuesto al ideal del neoclasicismo, el romanticismo antepuso el sentimiento y el misterio a la razón.

El ideal romántico surge en diversas partes de Europa, especialmente en Alemania en donde dominaba la escuela *Sturm und Drang* (tempestad y empuje), a ella pertenecía Goethe.

- Literatura romántica
 - Novela
 - Goethe: *Werther*
 - Issacs: *María*
 - Mary Shelley: *Frankenstein*
 - Walter Scott: *Ivanhoe*
 - Poesía
 - Gustavo Adolfo Béquer
 - H. Heine
 - John Keats
 - Manuel Acuña
 - Cuento
 - Edgar Allan Poe



Fausto, obra escrita por Goethe en 1808 marca el inicio a esta época literaria, donde imperó el sentimiento. El amor y la presencia de un espíritu lúgubre marcaron esta etapa literaria. Otras obras escritas por Goethe son: *El capricho del enamorado* (1767), *Los cómplices* (1768), *Egmont* (1788) y *Torquato Tasso* (1790).

Fausto: la trama de la historia presenta en el primer acto al doctor Fausto como un anciano cansado y harto del mundo, quien al estar en su laboratorio entiende que la ciencia, a la que le dedicó su vida, no le ha brindado la felicidad que esperaba. Está tan desesperado que invoca al demonio, quien se hace presente como Mefistófeles; será él quien le proponga devolverle la juventud para que disfrute la vida y la sabiduría que posee. El pacto se realizará si el doctor Fausto entrega su alma.

Fausto acepta y es llevado por Mefistófeles a una ciudad lejana donde conoce a la joven Margarita; ella es seducida por Fausto, ayudado por Mefistófeles. La madre de Margarita muere de dolor por los actos que su hija comete con Fausto, mientras que Valentín, el hermano de la joven, muere en un duelo con Fausto.

Margarita comete infanticidio, convirtiéndose en una criminal, es encarcelada y Fausto decide ayudarla con el auxilio de Mefistófeles. Margarita rechaza cualquier ayuda y prefiere morir.

Antes de ser ejecutada por el verdugo, maldice entre oraciones de arrepentimiento a Fausto, y Dios la perdona.

La segunda parte de la historia muestra a Fausto, guiado por Mefistófeles, emprendiendo un recorrido vertiginoso en el cual conoce la gloria, riqueza y honores, hasta que él debe pagar su deuda al momento de morir y Mefistófeles pretende cobrarla.

Al final los santos del cielo interceden por él ante Dios y Fausto es perdonado.





W. Scott

Es importante mencionar a otros escritores de novela, entre ellos se encuentra Walter Scott. Nació en Edimburgo en 1771. Walter Scott comenzó escribiendo gran número de poemas. Sin embargo, apasionado por las leyendas escocesas, a partir de 1814 se dedicó exclusivamente a la novela histórica.

Es autor de *Ivanhoe*, *Rob Boy* y *El anticuario*.


M. W. Shelley

Mary Wollstonecraft Shelley es autora de Frankenstein, novela escrita en el periodo romántico. Con este texto se da inicio a la literatura de ciencia ficción, ya que en su argumento el doctor Frankenstein se propone otorgar el don de la vida a su creación, tal como Prometeo recibió el fuego.

La cinematografía fue modificando la imagen que Shelley tenía de la creación del doctor Frankenstein, llegando de esta forma al estereotipo actual.

Shelley también es autora de: *El último hombre* y *Lodote.*


G. A. Bécquer

Gustavo Adolfo Bécquer representa en la lírica al mejor escritor de la época, es famoso por sus *rimas*, en las que se puede identificar de manera inmediata el ideal del romanticismo. Las características del poema romántico son: individualismo, gusto por lo exótico, sentimentalismo, tono sepulcral, la mujer como tema central, etcétera.

Otras obras del poeta son: *Oda a la muerte de don Alberto Lista, La novia y el pantalón, Libro de los gorriones.*

RIMA XXI

¿Qué es poesía?, dices mientras clavas
en mi pupila tu pupila azul.
¿Qué es poesía?, ¿y tú me lo preguntas?
Poesía... eres tú.


Bécquer

RIMA XXIII

Por una mirada, un mundo,
por una sonrisa, un cielo, por un beso...
¡yo no sé que te diera por un beso!


E. A. Poe

Edgar Allan Poe es un escritor estadounidense, nació en la ciudad de Boston en 1809. Sus obras literarias lo colocan como el creador de la novela policiaca, tal es el caso de *Los Crímenes de la Rue Morgue.*

Es autor de otros célebres textos, entre los que se puede mencionar: *El Cuervo, Los hechos sobre el caso de M. Valdemar, El corazón delator, La carta robada, El escarabajo de oro, El gato negro,* etcétera.

▼ Realismo

- Literatura del siglo XIX
 - Realismo
 - Benito Pérez Galdós: *Fortunata, Jacinta y Marianela*
 - Honorato de Balzac: *Eugenia Grandet; La comedia humana*
 - Dickens: *Olver Twist*
 - Dostoievski: *Crimen y castigo*
 - Tolstoi: *La guerra y la paz*
 - Ángel de Campo: *La rumba*
 - Naturalismo
 - Émile Zola: *La taberna*
 - Federico Gamboa: *Santa*
 - Costumbrismo
 - Luis G. Urbina: *Astucia*
 - Manuel Payno: *Los bandidos de Río Frío*

Hasta 1940 la literatura que se hace en Latinoamérica es eminentemente realista y trata temas como el conflicto entre el hombre y la naturaleza, problemas sociales de pobreza y marginalidad, problemas políticos derivados de dictaduras, colonización de la economía, etc. Se distinguen cuatro tipos de novelas realistas:

- **Novelas de la Revolución Mexicana**. Entre las que destacan: *Los de abajo*, de Mariano Azuela, reflejo del desorden y la anarquía que vivieron como consecuencia de la Revolución.
- **Novelas indigenistas**. Como *Raza de bronce*, de Alcides Arguedas, en la que se denuncia la explotación y la esclavitud del indio; *El mundo es ancho y ajeno*, de Ciro Alegría, la cual destaca la lucha entre el indio y el blanco, quien está apoyado por el ejército y el tirano; y *Huasipungo*, de Jorge Icaza, en la que el indio es explotado por su falta de cultura.
- **Novelas gauchescas**. Cuya obra más importante es: *Don Segundo Sombra*, de Ricardo Guiraldes, en la que se idealiza y se exalta la figura del gaucho.
- **Novelas regionalistas o novelas de la tierra**. Como *Doña Bárbara*, de Rómulo Gallegos, que representa el enfrentamiento entre la barbarie y la civilización; y *La vorágine*, de José Eustasio Rivera, con el tema de la lucha entre el hombre y su entorno, en este caso la selva.

Autores representativos del realismo en el mundo:

En Francia:
- Henri Beyle "Stendhal" con: *La cartuja de Parma* y *Rojo y negro*
- Honoré de Balzac con: *La piel de zapa, Eugenia Grandet* y *Papa Goriot*
- Gustave Flaubert con: *Bouvard y Pécuchet, La educación sentimental* y *Madame Bovary*

En Inglaterra:
- Charles Dickens con: *Cuento de navidad, Oliver Twist* y *David Copperfield*
- William Thackeray con: *La feria de vanidades*

En Italia:
- Antonio Fogazzaro con su trilogía: *Pequeño mundo antiguo, Pequeño mundo moderno* y *El santo*
- Edmundo D´Amicis con: *Corazón: diario de un niño*

En Rusia:
- Iván Turgueniev con: *Relatos de un cazador, Rudin, Padres e hijos* y *Nido de hidalgos*
- Fiodor Dostoievski con: *Los hermanos Karamazov, La casa de los muertos, Humillados y ofendidos, Crimen y castigo, El idiota* y *noches blancas en San Petersburgo*
- León Tolstoi con: *La guerra y la paz, Los cosacos, Iván el imbécil, La felicidad conyugal, Ana Karenina* y *Resurrección*

En Estados Unidos:
- Samuel Langhorne Clemens "Mark Twain": *Las aventuras de Tom Sawyer y Huckleberry Finn*

En Noruega:
- Henrik Ibsen con: *Brand y Peer Gynt, Casa de muñecas, El pato salvaje* y *Espectros*

En España:

- Juan Valera con: *Juanita la Larga, Genio y figura* y *Pepita Jiménez*
- José María de Pereda con: *Sutileza, El sabor de la tierruca* y *Peñas arriba*
- Benito Pérez Galdós: en novela, *Fortunata y Jacinta, El amigo manso, Doña Perfecta, La de Bringas, La fontana de oro, Miau, Misericordia y Tormento*; en teatro, *Electra, Realidad y La loca de la casa* y en episodios nacionales, *Trafalgar, Gerona* y *La batalla de los Arapiles*
- Emilia Pardo Bazán con: *Un viaje de novios, La tribuna* y *Los pasos de Ulloa*
- Leopoldo "Alas" Clarín con: *Pipá, Su único hijo, Cuentos morales* y *La Regenta*

En México:

- José López Portillo y Rojas con: *La Parcela*
- Emilio Rabasa con: *La bola, La gran ciencia, El cuarto poder, La guerra de tres años* y *Moneda falsa*
- *Ángel del Campo "Micros"* con: Cosas vistas, Ocios y apuntes y La rumba
- *Federico Gamboa* con: Del natural, Apariencias, Suprema ley y Santa, en narrativa; La última campaña y Entre hermanos, en teatro y Mi diario e Impresiones y recuerdos, en memorias

El propósito del escritor realista fue social y/o moral, de esta orientación se derivó el *naturalismo* y el *costumbrismo*.

El naturalismo. Buscó reflejar el mundo exterior y la objetividad del autor, es la expresión más cruda del realismo. Émile Zola es el iniciador de esta tendencia con la serie de novelas tituladas *Los Rougon-Macquar*.

El costumbrismo. Buscó mostrar de manera fiel las costumbres, tradiciones y usos propios de la gente, Manuel Payno en *Los bandidos de Río Frío*, describe el México de la época.

▼ Modernismo y la generación del 98

Literatura modernista

- **Nicaragua:** Rubén Darío
- **México:** Manuel Gutiérrez Nájera

Se conoce como modernismo literario, al movimiento poético que se inició a finales del siglo XIX, el antecedente a esta escuela poética se encuentra en los parnasianos y los Simbolistas franceses, en ellos encuentran la inspiración para modernizar el lenguaje y la poesía americana.

El modernismo se caracterizó por su inclinación a lo exótico, por la fineza de la palabra y las combinaciones libres.

Su iniciador fue el nicaragüense Rubén Darío, autor de: *El velo de la ruina Mab* (cuento), *La canción del oro, Azul, Prosas profanas* y *Cantos de vida y esperanza*.

En México fue Manuel Gutiérrez Nájera el mejor poeta de esta escuela. Entre sus obras se cuentan: *La Duquesa Job, Para entonces, De blanco, Ondas muertas, etcétera*.

Para entonces

Quiero morir cuando decline el día,
en alta mar y con la cara al cielo;
donde parezca sueño la agonía,
y el alma, un ave que remonta al vuelo.

No escuchar en los últimos instantes,
ya con el cielo y con el mar a solas,
más voces ni plegarias sollozantes que
el majestuoso tumbo de las olas.

Morir cuando la luz, triste, retira
sus áureas redes de la onda verde,
y ser como ese sol que lento expira:
algo muy luminoso que se pierde.

Morir, y joven: antes que destruya
el tiempo aleve la gentil corona;
cuando la vida dice aún: soy tuya,
aunque sepamos bien que nos traiciona.

Manuel Gutiérrez Nájera



RIMA – XII

¿Que no hay alma? ¡Insensatos!
Yo la he visto: es de luz...
(Se asoma a tus pupilas
cuando me miras tú.)

¿Que no hay cielo? ¡Mentira!
¿Queréis verle? Aquí está.
(Muestra, niña gentil,
ese rostro sin par,
y que de oro lo bañe
el sol primaveral.)

¿Que no hay Dios? ¡Qué blasfemia!
Yo he contemplado a Dios...
(En aquel casto y puro
primer beso de amor,
cuando de nuestras almas
las nupcias consagró.)

¿Que no hay infierno? Sí, hay...
(Cállate, corazón,
que esto bien por desgracia,
lo sabemos tú y yo.)

Rubén Darío

Literatura de la generación del 98

- **Miguel de Unamuno y Jugo**
 - Novela: *La tía Tula, Abel Sánchez, San Manuel Bueno, Mártir, Niebla.*
 - Poesía: *El Cristo de Velázquez, Teresa, Cancionero.*
 - Ensayos y artículos: *Vida de Don Quijote y Sancho, Del sentimiento trágico de la vida, La agonía del cristianismo.*
 - Cuentos: *El espejo de la muerte.*
 - Dramas: *Soledad, Raquel, El otro.*
 - Novelas: *La voluntad, Antonio Azorín, Las confesiones de un pequeño filósofo.*
- **Azorín**
 - Ensayos: *Al margen de los clásicos, La ruta de Don Quijote.*
 - Libros de paisajes: *Los pueblos, Castilla.*
 - Teatro: *Old Spain, Lo invisible.*
- **Pío Baroja**
 - Escribió 66 novelas además de otras narraciones. Algunas son: *La busca, Mala hierba, Aurora roja, La casa de Aizgorri, El mayorazgo de Labraz, Zalacaín el aventurero, Camino de perfección.*
- **Ramón del Valle-Inclán**
 - Novelas: Las cuatro *sonatas, Los cruzados de la causa, El resplandor de la hoguera, Gerifaltes de antaño y Tirano Banderas.*
 - Teatro: *Águila de blasón, Romance de lobos y Luces de bohemia.*
 - Poesía: *El pasajero, La pipa de Kif.*
- **Antonio Machado**
 - Entre sus obras en verso y con características modernistas escribió: *Soledades, Galerías, Castilla y otros poemas.* También escribió en teatro: *La Lola se va a los puertos*; y prosa: *Juan de Mairena, Abel Martín.*

En 1898 surgió en España un grupo de escritores que buscó enfrentar los problemas que se vivían utilizando para ello sus escritos. Enfrentar el fin del imperio colonial en América, así como el levantamiento de Cuba y Filipinas, los llevó a exaltar el espíritu patriótico en sus versos.

De esta forma, autores como: Miguel de Unamuno, Pío Baroja, Azorín, Ramón María del Valle-Inclán, Ramón Pérez de Ayala, José Ortega y Gasset y Antonio Machado, entre otros, se incorporaron al grupo de la generación del 98, todos estos autores nacen entre 1864 y 1875.

La inspiración para los autores surgió de la literatura, con autores como Berceo, Manrique, Cervantes o Quevedo; en la historia, donde la patria y las raíces a la tierra animan para seguir luchando y, finalmente, en el paisaje, Castilla es un ejemplo de la forma de vida española.

Sirvan como ejemplo de esta generación los siguientes versos:

Cantares...

Todo pasa y todo queda,
pero lo nuestro es pasar,
pasar haciendo caminos,
caminos sobre el mar.

Nunca perseguí la gloria,
ni dejar en la memoria
de los hombres mi canción;
yo amo los mundos sutiles,
ingrávidos y gentiles,
como pompas de jabón.

Me gusta verlos pintarse
de sol y grana, volar
bajo el cielo azul, temblar
súbitamente y quebrarse...
Nunca perseguí la gloria.

Caminante, son tus huellas
el camino y nada más;
caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.

Al andar se hace camino
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.
Caminante no hay camino
sino estelas en la mar...

Hace algún tiempo en ese lugar
donde hoy los bosques se visten de espinos
se oyó la voz de un poeta gritar
"Caminante no hay camino,
se hace camino al andar..."

Golpe a golpe, verso a verso...

Murió el poeta lejos del hogar.
Le cubre el polvo de un país vecino.
Al alejarse le vieron llorar.
"Caminante no hay camino,
se hace camino al andar..."

Golpe a golpe, verso a verso...

Cuando el ¡ilguero no puede cantar.
Cuando el poeta es un peregrino,
cuando de nada nos sirve rezar.
"Caminante no hay camino,
se hace camino al andar..."

Golpe a golpe, verso a verso.

Antonio Machado

▼ Vanguardias poéticas del siglo XX

Durante el siglo XIX surgieron cuatro tendencias poéticas que serían el antecedente de las vanguardias poéticas del siglo XX, estas son:

Simbolismo. Surgió en Francia en el año de 1876, estaban contra la propuesta hecha por los parnasianos; a este grupo pertenecieron: Arthur Rimbaud, Paul Verlaine y Stephane Mallarmé. Buscaban una lengua pura con una verificación especial, expresar ideas no era la prioridad, por ello su poesía es particular.



Id, pues, vagabundos, sin tregua

Id, pues, vagabundos, sin tregua,
errad, funestos y malditos
a lo largo de los abismos y las playas
bajo el ojo cerrado de los paraísos.
(...)
Y nosotros que la derrota nos ha hecho, ay, sobrevivir,
los pies magullados, los ojos turbios, la cabeza pesada,
sangrantes, flojos, deshonrados, cansados,
vamos, penosamente ahogando un lamento sordo.

Verlaine

Parnasianismo. Surge al finalizar el Imperio de Francia, toman su nombre de la revista "El parnaso contemporáneo", ahí se publicaron una selección de poemas escritos por este grupo de artistas, al cual pertenecían Teófilo Gautier, Leconte de Lisle y Charles Baudelaire.

Sin una ideología bien definida los mantenían unidos sus gustos y actitudes. Alejados del romanticismo los parnasianos buscaban encontrar fuera de sí mismos la inspiración, en palabras de Gautier: "Exigir sentimiento a la poesía no es nada. Frases centelleantes, frases llenas de brillo luminoso, llenas de ritmo y de música eso es la poesía; es la poesía del arte por el arte".

Para Baudelaire: "La poesía no tiene más objetivos que sí misma; la poesía no se puede asimilar, bajo pena de muerte, a la ciencia ni a la moral. Ese admirable e inmortal instinto de lo bello es lo que nos hace considerar la tierra y sus espectáculos como un avance, como una correspondencia del cielo. La pasión es algo natural, demasiado natural incluso, que introduce un tono hiriente, que desafina en el dominio de la pura belleza, demasiado familiar y violenta para no escandalizar a los deseos puros que habitan en las regiones sobrenaturales de la poesía".

La fuente de sangre

Creo sentir, a veces que mi sangre en torrente
se me escapa en sollozos lo mismo que una fuente.
Oigo perfectamente su queja dolorida,
pero me palpo en vano para encontrar la herida.

Corre como si fuera regando un descampado,
y en curiosos islotes convierte el empedrado,
apagando la sed que hay en toda criatura
y tiñendo doquiera de rojo la Natura.

A menudo también del vino he demandado
que aplaque por un día mi terror. ¡Pero el vino
torna el mirar más claro y el oído más fino.

Tampoco en el amor el olvido he encontrado:
ha sido para mí un lecho de alfileres,
hecho para saciar la sed de las mujeres.

Baudelaire



Edouard Manet

Esteticismo. Buscó proponer estilos literarios siguiendo las leyes de la belleza, por ello cada poeta desarrolló su ideal estético. Aunque hay que aclarar que hablan de la belleza llegando a la exquisitez. Gabriel D'Annunzio es el máximo exponente de esta tendencia poética.



El inefable gozo

...Celebra el grande, el inefable goce
de vivir, de ser joven, de ser fuerte,
de hincar los dientes ávidos y blancos
en los más dulces frutos terrenales.
De posar las audaces, sabias manos
sobre todo lo más puro y secreto,
y de tender el arco contra todas
las presas que voraz deseo asecha.
De oír todas las músicas livianas,
y mirar, con pupilas fulgurantes,
la bella faz del mundo, como mira
un amante feliz a su adorada.
A ti el placer, ¡oh amiga!
¡A ti el ensueño!
¡Yo quiero revestirte la más roja
de las púrpuras regias, siquiera tiña
su seda con la sangre de mis venas.
Yo quiero coronarte de albas rosas
para que así, transfigurada, cantes
la divina Alegría, la Alegría,
la Alegría, magnífica, invencible

Gabriel D'Annunzio

Modernismo. Corriente poética hispanoamericana iniciada por el nicaragüense Rubén Darío. Esta escuela se caracterizó por el gusto de lo exótico, la cultura en Grecia, Francia y Asia.

En México, Manuel Gutiérrez Nájera es su representante, con él otros autores como el colombiano José Asunción Silva, autor del poema *Nocturno.*

La duquesa Job

En dulce charla de sobremesa,
mientras devoro fresa tras fresa,
y abajo ronca tu perro Bob,
te haré el retrato de la duquesa
que adora a veces al duque Job.

No es la condesa de Villasana
caricatura, ni la poblana
de enagua roja, que Prieto amó;
no es la criadita de pies nudosos,
ni la que sueña con los gomosos
y con los gallos de Micoló.

Mi duquesita, la que me adora,
no tiene humos de gran señora:
es la griseta de Paul de Kock.
No baila Boston, y desconoce
de las carreras el alto goce
y los placeres del five o'clock.
Pero ni el sueño de algún poeta,
ni los querubes que vio Jacob,
fueron tan bellos cual la coqueta
de ojitos verdes, rubia griseta,
que adora a veces el duque Job.

Si pisa alfombras, no es en su casa;
si por Plateros alegre pasa
y la saluda madam Marnat,
no es, sin disputa, porque la vista,
sí porque a casa de otra modista
desde temprano rápida va.

continúa

continuación

Y tiene un perro tan v'lan, tan pschutt;
de tal manera trasciende a Francia,
¡No hay en el mundo mujer más linda!
Sus ojos verdes bailan el tango;
nada hay más bello que el arremango
provocativo de su nariz.
Por ser tan joven y tan bonita,
cual mi sedosa, blanca gatita,
diera sus pajes la emperatriz.

¡Ah! Tú no has visto cuando se peina,
sobre sus hombros de rosa reina
caer los rizos en profusión.
Tú no has oído que alegre canta,
mientras sus brazos y su garganta
de fresca espuma cubre el jabón.

Y los domingos, ¡con qué alegría!,
oye en su lecho bullir el día
¡y hasta las nueve quieta se está!
¡Cuál se acurruca la perezosa
bajo la colcha color de rosa,
mientras a misa la criada va!

La breve cofia de blanco encaje
cubre sus rizos, el limpio traje
aguarda encima del canapé.
Altas, lustrosas y pequeñitas,
sus puntas muestran las dos botitas,
abandonadas del catre al pie.

Después, ligera, del lecho brinca,
¡oh quién la viera cuando se hinca
blanca y esbelta sobre el colchón!
¿Qué valen junto de tanta gracia
las niñas ricas, la aristocracia,
ni mis amigas del cotillón?

No tiene alhajas mi duquesita,
pero es tan guapa, y es tan bonita,
que no la igualan en elegancia
ni las clientes de Hélene Kossut.

Desde las puertas de la Sorpresa
hasta la esquina del Jockey Club,
no hay española, yanqui o francesa,
ni más bonita ni más traviesa
que la duquesa del duque Job.

¡Cómo resuena su taconeo
en las baldosas! ¡Con qué meneo
luce su talle de tentación!
¡Con qué airecito de aristocracia
mira a los hombres, y con qué gracia
frunce los labios —¡Mimí Pinsón!

Si alguien la alcanza, si la requiebra,
ella, ligera como una cebra,
sigue camino del almacén;
pero, ¡ay del tuno si alarga el brazo!
¡Nadie se salva del sombrillazo
que le descarga sobre la sien!
Pie de andaluza, boca de guinda,
sprint rociado de Veuve Clicquot,
talle de avispa, cutis de ala,
ojos traviesos de colegiala
como los ojos de Louise Theo.

Ágil, nerviosa, blanca, delgada,
media de seda bien restirada,
gola de encaje, corsé de crac,
nariz pequeña, garbosa, cuca,
y palpitantes sobre la nuca
rizos tan rubios como el coñac.

Toco; se viste; me abre; almorzamos;
con apetito los dos tomamos
un par de huevos y un buen beefsteak,
media botella de rico vino,
y en coche, juntos, vamos camino
del pintoresco Chapultepec.

Desde las puertas de la Sorpresa
hasta la esquina del Jockey Club,
no hay española, yanqui o francesa,
ni más bonita ni más traviesa
que la duquesa del duque Job.



Manuel Gutiérrez Nájera

▼ Vanguardias literarias del siglo XX



El inicio del siglo XX trajo consigo un grupo de poetas entusiastas, quienes cansados de las tendencias literarias tradicionales buscaron nuevas formas de expresión entre los años de 1906 y 1939.

La palabra vanguardia proviene del francés *avantgarde*.

Las vanguardias se opusieron a las ideas conservadoras, esta tendencia quedó plasmada en los manifiestos que fueron publicados por los escritores representantes de esta época.

Los temas y métricas fueron variados, los más significativos en América fueron: futurismo, dadaísmo, surrealismo, estridentismo y los contemporáneos.



F. T. Marinetti

Futurismo. Filippo Tommaso Marinetti, poeta italiano, es el creador de esta vanguardia; publicó el *Manifiesto futurista* en 1909, y fue un crítico del arte italiano de su época.

El futurismo se caracterizó por exaltar los avances técnicos y la civilización mecánica. Este espíritu queda demostrado en la frase: *"un automóvil de carreras es más hermoso que la Victoria de Samotracia"*.

Los temas: velocidad, máquinas y aviones estuvieron presentes.

Dadaísmo. Tristán Tzara, poeta rumano, es el creador de esta vanguardia, la palabra *dada* puede ser traducida como el balbuceo de un bebé, o bien, como "caballo de juguete". Surgió en 1916 en la ciudad de Zurcí.

El dadaísmo fue absurdo, destructivo, ilógico, buscó desafiar la capacidad racional del hombre y un grito de protesta a la guerra.

Otros poetas que pertenecieron a este movimiento son: André Breton, Paul Eluard y Louis Aragon, quienes tiempo después fundaron el surrealismo.



T. Tzara


A. Bretón

Surrealismo. André Bretón, junto con otros poetas, publicó en 1924 *El manifiesto surrealista.* Su objetivo fue llegar al último sentido de la realidad, explorar el pensamiento del hombre cuando la razón está ausente, desligándose de toda preocupación moral o estética.

Bretón buscó incorporar a sus trabajos los conceptos de Freud sobre el inconsciente y los sueños. A este movimiento se incorporaron Luis Buñuel (cineasta) y Salvador Dalí (pintor).


M. Maples Arce

Estridentismo. Manuel Maples Arce, poeta mexicano, es el creador del estridentismo; publicó el *Manifiesto Actual Núm. 1* en 1921 en la ciudad de Puebla. Esta vanguardia tiene sus raíces en el futurismo y dadaísmo, esta admiración hace que los estridentistas escriban lemas como: "Que viva el mole de guajolote", "Muera el cura Hidalgo", "Chopin a la silla eléctrica", etcétera.

Otros estridentistas son: Maples Arce, quien publicó *Andamios interiores*, y *Urbe;* posteriormente se incorporó Arqueles Vela, autor de la novela *La señorita etcétera.* German List Arzubide, Luis Quintanilla y Salvador Gallardo editaron las revistas: *Horizonte e irradiador.*


X. Villaurrutia

Contemporáneos. En 1919 se inició este grupo fundado por Jaime Torres Bodet y Bernardo Ortiz de Montellano, los escritores que pertenecieron a los Contemporáneos se caracterizaron por su interés en la literatura, las letras francesas, la cultura y la poesía española.

A esta vanguardia pertenecieron: José Gorostiza, Carlos Pellicer, Xavier Villaurrutia y Salvador Novo.

Los contemporáneos no se limitaron a las obras poéticas, también en el teatro manifestaron su influencia con obras como: *Invitación a la muerte, La hiedra, La mujer legítima y el yerra candente,* todas de Xavier Villaurrutia.

▼ Literatura contemporánea

Los cambios que hemos experimentado en la actualidad, como guerras mundiales, la conquista del espacio, la Guerra Fría (las guerras de Vietnam, Corea, Afganistán, Irak, árabe-israelí), la opresión del colonialismo de Estados Unidos, han influido en la literatura. Establecer una clasificación de la literatura contemporánea es muy complicado, porque lo que ahora nos pareciera importante, tal vez dentro de un siglo no lo sea; por lo que sólo estableceremos una visión general.

La narrativa de carácter regional tuvo en el argentino Ricardo Güiraldes, autor de *Don Segundo Sombra* (1926), la culminación de la novela de gauchos; al colombiano José Eustasio Rivera creador de *La vorágine* (1924), de la novela de la jungla, y al venezolano Rómulo Gallegos Freire, autor de *Doña Bárbara* (1929), de la novela de las planicies. La Revolución mexicana inspiró un género propio: "la literatura de la Revolución mexicana", que inauguró Mariano Azuela, autor de las novelas *Andrés Pérez Maderista* (1911) y *Los de abajo* (1915), y a Gregorio López, quien escribió *El indio* (1935). La situación de los indígenas atrajo el interés de numerosos escritores mexicanos, guatemaltecos y andinos, como el boliviano Alcides Arguedas, quien trató el problema en *Raza de bronce* (1919), y el peruano Ciro Alegría, autor de *El mundo es ancho y ajeno* (1941), mientras que el diplomático guatemalteco Miguel

Ángel Asturias, quien recibió en 1966 el Premio Lenin de la Paz y en 1967 el Premio Nobel de Literatura, se reveló como un excelente autor de sátiras políticas en su obra *El señor presidente* (1946).

En Chile, Eduardo Barrios se especializó en novelas psicológicas como *El hermano asno* (1922), y Manuel Rojas se alejó de la novela urbana para cultivar una especie de existencialismo en *Hijo de ladrón* (1951). Otros escritores, entre los que se cuenta María Luisa Bombal, autora de la novela *La última niebla* (1934), cultivaron el género fantástico.

En Argentina, Manuel Gálvez escribió una novela psicológica moderna acerca de la vida urbana, *Hombres en soledad* (1938). En este país, así como en Uruguay, se desarrolló una rica corriente narrativa donde se hacía gran énfasis tanto en los aspectos psicológicos como fantásticos de la realidad. Así, el argentino Macedonio Fernández abordó el absurdo en *Continuación de la nada* (1944), mientras que Leopoldo Marechal escribió una novela simbolista, *Adán Buenosayres* (1948), y Ernesto Sábato una novela existencial, *El túnel* (1948). Por otro lado, Jorge Luis Borges fue en sus comienzos un poeta ultraísta y, más tarde, se convirtió en el escritor más importante de la Argentina moderna, especializado en la creación de cuentos (*Ficciones,* 1944), traducidos a numerosos idiomas. Colaboró en varias ocasiones con Adolfo Bioy Casares y despertó el interés por la novela policíaca complicada y por la literatura fantástica. Bioy Casares fue pionero en el terreno de la novela de ciencia ficción con *La invención de Morel* (1940), y el uruguayo Enrique Amorim inauguró la novela policíaca larga con *El asesino desvelado* (1945). Otro de los escritores que obtuvieron inmediato reconocimiento internacional por su brillantez y originalidad fue el argentino Julio Cortázar, en especial debido a su antinovela experimental *Rayuela* (1963). Entre los autores uruguayos centrados en la novela psicológica urbana se encuentran Juan Carlos Onetti con *El astillero* (1960) y Mario Benedetti con *La tregua* (1960).

La nueva novela mexicana evolucionó a partir del crudo realismo como consecuencia de la influencia de escritores como James Joyce, Virginia Woolf, Aldous Huxley y, especialmente, John Dos Passos y William Faulkner. Con un escenario y una trama de carácter local, a la que añadieron nuevas dimensiones psicológicas y mágicas, José Revueltas escribió *El luto humano* (1943) y Agustín Yáñez *Al filo del agua* (1947). Juan Rulfo escribió en un estilo similar su *Pedro Páramo* (1955), mientras que Carlos Fuentes, en *La región más transparente* (1958), alterna lo puramente fantástico y psicológico con lo regional, y Juan José Arreola, autor de *Confabulario* (1952), destaca por sus fantasías breves de carácter alegórico y simbólico. Otros novelistas han experimentado con técnicas multidimensionales, como, por ejemplo, Vicente Leñero, creador de la novela *Los albañiles,* que ganó el Premio Biblioteca Breve en 1963 y que el autor convirtió en pieza dramática en 1970, y Salvador Elizondo, quien escribió *Farabeuf* (1965).

Entre los restantes novelistas latinoamericanos que han escrito en español y han conseguido reconocimiento internacional, el antiguo regionalismo ha sido superado por nuevas técnicas, estilos y perspectivas extremadamente variadas. La etiqueta estilística de realismo mágico se puede aplicar a muchos de los más destacados narradores, aquellos capaces de descubrir el misterio que se esconde tras los acontecimientos de la vida cotidiana. El novelista cubano Alejo Carpentier añadió una nueva dimensión mitológica a la novela ambientada en la jungla en *Los pasos perdidos* (1953), al tiempo que su compatriota José Lezama Lima consiguió crear en *Paradiso* (1966) un denso mundo mitológico de complejidad neobarroca. Por otro lado, el peruano Mario Vargas Llosa descubrió a sus lectores variadas perspectivas escondidas en el aparentemente cerrado mundo de una academia militar en *La ciudad y los perros,* novela que consiguió en 1962 el Premio Biblioteca Breve y que fue una de las que inauguró el boom de la literatura latinoamericana, mientras que el colombiano Gabriel García Márquez, galardonado con el Premio Nobel en 1982, se dio a conocer internacionalmente con su novela *Cien años de soledad* (1967),

en la que, a través de una mágica e intemporal unidad, logró trascender el ámbito puramente local en el que se desarrolla la trama narrativa. Con la obra de estos escritores, la novela latinoamericana escrita en español no sólo alcanzó su mayoría de edad, sino que parece estar atrayendo la atención de un público internacional cada vez más numeroso.

➤ Autores representativos latinoamericanos

- Miguel Ángel Asturias (Guatemala) con: El señor presidente, Hombres de maíz, Torotumbo y Mulata de tal
- Jorge Luis Borges (Argentina) con: *Inquisiciones, El jardín de los senderos que se bifurcan, Ficciones* y *El Aleph*
- Alejo Carpentier (Cuba) con: *El reino de este mundo, Los pasos perdidos, Guerra del tiempo, El siglo de las luces* y *La consagración de la primavera*
- Juan Carlos Onetti (Uruguay) con: *Tierra de nadie, La vida breve, El astillero, Juntacadáveres* y *dejemos hablar al viento*
- Julio Cortázar (Argentina) con: *Bestiario, Historias de cronopios y de famas, Rayuela, Los premios* y *Queremos tanto a Glenda*
- José Donoso Pareja (Chile) con: *Tres novelitas burguesas, Coronación, El lugar sin límites, El obsceno pájaro de la noche* y *Casa de campo*
- Gabriel García Márquez (Colombia) con: *Isabel viendo llover en Macondo, El coronel no tiene quien le escriba, Los funerales de la Mamá grande, Cien años de soledad, El otoño del patriarca* y *El general en su laberinto.*
- Guillermo Carrera Infante (Cuba) con: *La Habana para un infante difunto, Tres tristes tigres* y *Así en la paz como en la guerra*
- Mario Vargas Llosa (Perú) con: *La ciudad y los perros, La casa verde, Conversación en la Catedral, Pantaleón y las visitadoras, La tía Julia y el escribidor* y *Elogio de la madrastra*

➤ Autores representativos mexicanos

- Agustín Yáñez con: *Al filo del agua, La creación, La tierra pródiga* y *Las tierras flacas*
- José Revueltas con: *Los muros de agua, El luto humano, Los errores* y *El apando*
- Juan Rulfo con: *El llano en llamas* y *Pedro Páramo*
- Carlos Fuentes con: *La región más transparente, Aura, Las buenas conciencias, La muerte de Artemio Cruz, Terra nostra* y *Cristóbal nonato*
- Juan García Ponce con: *Imagen primera, Figura de paja, La cabaña, Crónica de la intervención* y *De ánima*
- José Agustín con: *La tumba, De perfil, El rey se acerca a su templo, Ciudades abiertas* y *Cerca del fuego*

▼ Literatura moderna latinoamericana

La Revolución mexicana, iniciada en 1910, coincidió con un nuevo interés de los escritores latinoamericanos por sus características distintivas y problemas sociales. A partir de aquí, los autores de América Latina comenzaron a tratar temas universales y, a lo largo de los años, han llegado a producir un impresionante cuerpo literario que ha despertado la admiración internacional.

➤ Poesía



Mujer en la ventana
Dalí

En la poesía, numerosos autores reflejaron en su obra las corrientes que clamaban por una renovación radical del arte, tanto europeas —cubismo, expresionismo, surrealismo— como españolas, entre la cuales se contaba el ultraísmo, denominación que recibió un grupo de movimientos literarios de carácter experimental que se desarrollaron en España a comienzos del siglo. En ese ambiente, el chileno Vicente Huidobro fundó el creacionismo, que concebía al poema como una creación autónoma, independiente de la realidad cotidiana exterior; el también chileno Pablo Neruda, quien recibió el Premio Nobel de Literatura en 1971, escribió, a lo largo de su producción, un gran número de temas, cultivó varios estilos poéticos diferentes e incluso pasó por una fase de comprometida militancia política; y el poeta colombiano Germán Pardo García alcanzó un alto grado de humanidad en su poesía, que tuvo su punto culminante en *Akróteras* (1968), un poema escrito con ocasión de los Juegos Olímpicos de México 1968. Por otro lado, surgió en el Caribe un importante grupo de poetas, entre los que se encontraba el cubano Nicolás Guillén, quienes se inspiraron en los ritmos y el folclore de los pueblos negros de la zona.

La chilena Gabriela Mistral, Premio Nobel de Literatura (1945) otorgado por primera vez a las letras latinoamericanas, cuyo nombre verdadero fue Lucila Godoy, creó una poesía especialmente interesante por su calidez y emotividad.

Mientras que en México el grupo de los contemporáneos, que reunía a poetas como Jaime Torres Bodet, José Gorostiza y Carlos Pellicer, se centró esencialmente en la introspección y en temas como el amor, la soledad y la muerte. Otro mexicano, el Premio Nobel de Literatura de 1990, Octavio Paz, cuyos poemas metafísicos y eróticos reflejan una clara influencia de la poesía surrealista francesa, está considerado como uno de los más destacados escritores latinoamericanos de posguerra, y ha cultivado también la crítica literaria y política.

Autores representativos

- Pablo Neruda (chileno) con: *Veinte poemas de amor y una canción desesperada, Tentativa del hombre infinito, Residencia en la tierra, Odas elementales* y *Canto general*
- José Lezama Lima (cubano) con: *Muerte de Narciso* y *Enemigo rumor*
- Octavio Paz (mexicano) con: *La estación violenta, Piedra de sol, Libertad bajo palabra* y *Vuelta*
- Efraín Huerta (mexicano) con: *Absoluto amor, Los hombres del alba, La raíz amarga* y *El Tajín*
- Otros autores: en México: Alí Chumacero, Guadalupe Amor, Rubén Bonifaz Nuño, Rosario Castellanos, Jaime Sabines, Marco Antonio Montes de Oca, José Emilio Pacheco, Homero Aridjis y Alberto Blanco. En otros países: Pablo Antonio Cuadra (Nicaragua), Nicanor Parra (Chile), Raúl Leiva (Guatemala), César Fernández Moreno (Argentina), Cintio Vitier (Cuba), Álvaro Mutis (Colombia), Ernesto Cardenal (Nicaragua), Guillermo Sucre (Venezuela) y César Calvo (Perú).

➤ Teatro

El teatro latinoamericano continuó su proceso de maduración, en especial en la ciudad de México y Buenos Aires, se convirtió en un importante vehículo cultural, viviendo un periodo de afianzamiento en otros países como Chile, Puerto Rico y Perú. En México pasó por una completa renovación experimental, representada por el *Teatro de Ulises* (que comenzó en 1928) y el *Teatro de orientación* (en 1932), activados por Xavier Villaurrutia, Salvador Novo y Celestino Gorostiza, que culminaría con la obra de Rodolfo Usigli y continuaría con la de un nuevo grupo de dramaturgos, Emilio Carballido a la cabeza. Por otro lado, entre los más destacados autores de teatro argentinos se encuentra Conrado Nalé Roxlo.

Autores representativos

- En México: Elena Garro (*Un hogar sólido y La señora en su balcón*), Carlos Solórzano (*Las manos de Dios y Los falsos demonios*), Sergio Magaña (*Los signos del zodiaco*), Emilio Carballido (*Rosalía y los llaveros* y *El relojero de Córdoba*), Luisa Josefina Hernández (*Los frutos caídos*), Héctor Azar (*La apassionata* y *Olímpica*), Vicente Leñero (*La mudanza* y *La visita del ángel*) y Víctor Hugo Rascón Banda (*Armas blancas*).
- En otros países: Francisco Arribi (Puerto Rico, *El diablo se humaniza*), Omar del Carlo (Argentina, *Proserpina y el extranjero*), Sebastián Salazar Bondy (Perú, *No hay isla feliz*), Luis Alberto Heiremans (Chile, *La jaula en el árbol*), Osvaldo Dragún (Argentina, *La peste viene de Melos*) y Mauricio Rosencoff (Uruguay, *Las ramas*).

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el género literario en el que un poeta narra hazañas heroicas y hechos gloriosos?
 a) poético b) épico c) dramático d) lírico e) mitológico

2. ¿A qué género literario pertenece *El ingenioso hidalgo, Don Quijote de la Mancha*?
 a) poético b) épico c) dramático d) lírico e) mitológico

3. ¿En qué consiste el género épico?
 a) es un género amplio que incorpora todas las manifestaciones literarias escritas en verso
 b) es la narración, por lo general en verso, de hechos históricos y hazañas en un tono de alabanzas y ensalzamiento del héroe
 c) son estrofas cuyo propósito fundamental es la expresión de los sentimientos del autor a través de las buenas acciones de los personajes principales
 d) son diálogos laudatorios entre los personajes principales, que suelen ser héroes a quienes todos admiran
 e) es narrativo, generalmente en prosa, de hechos históricos y hazañas en un tono de burla y mofa del héroe

4. Lee el siguiente fragmento:

Mio Cid Ruy Díaz por Burgos entraba,
en su compaña sesenta pendones.
Saliendo a ver mujeres e varones,
burgueses e burguesas por las ventanas son,
llorando de los ojos, tanto avién el dolor:
de las bocas todos decían una razón.
Cantar del Mío Cid

El fragmento ejemplifica el género.
a) poético b) épico c) dramático d) lírico e) mitológico

2 Lee el texto siguiente y resuelve las siguientes preguntas

Romeo frente al cadáver de Julieta
Falsificaciones (1966)

Marco Denevi

Cripta del mausoleo de los Capuletos, en Verona. Al levantarse el telón, la cripta, en penumbras, deja ver un túmulo, y, sobre éste, el cadáver de Julieta.

Entra Romeo con una antorcha encendida. Se acerca al túmulo. Contempla en silencio los despojos de su amada. Luego se vuelve hacia los espectadores.

Romeo: ¡Era, pues, verdad! ¡Julieta se ha suicidado! Veloces mensajeros, oculto el rostro chismoso tras la máscara de un falso dolor, corrieron a Mantua a darme la noticia. Pero, junto con la noticia, hacían tintinear en el aire la intimación de que volviese, la amenaza de que, en caso contrario, me traerían por la fuerza. Todos se despedían de mí con el mismo adiós: "Romeo, ahora sabrás cuál es tu deber". He comprendido. He vuelto. Aquí estoy. No he encontrado a nadie en el camino. Nadie me estorbó el paso para que llegase a este lúgubre sitio y me enfrentase a solas con el cadáver de Julieta. Excesivas casualidades, demasiada benevolencia del destino, sospechoso azar. Alcahuetería de la noche, ¿cuál es tu precio? Los que te han sobornado ahora me espían, huéspedes de tu sombra. Aguardan que les entregues lo que les prometiste. ¿Y qué les prometiste, noche rufiana? ¡Mi suicidio! Así podrán dar por concluida esta historia que tanto los irrita y que, en el fondo, los compromete de una manera fastidiosa. Julieta ya ha escrito la mitad del epílogo. Ahora yo debo añadirle la otra mitad para que el telón descienda entre lágrimas y aplausos, y ellos puedan levantarse de sus asientos, saludarse unos a otros, reconciliarse los que estaban enemistados, tú, Montesco, con vos, Capuleto, y luego



volverse a sus casas a comer, a dormir, a fornicar y a seguir viviendo. Y si no lo hago por las buenas, me obligarán a hacerlo por las malas. Me llamarán Romeo de pacotilla, amante castrado, vil cobarde. Me cerrarán todas las puertas. Seré tratado como el peor de los delincuentes. Terminarán por acusarme de ser el asesino de Julieta y alguien se creerá con derecho a vengar ese crimen. O escribo yo la conclusión o la escribirán ellos, pero siempre con la misma tinta: mi sangre.

De lo contrario la muerte de Julieta los haría sentirse culpables. Suicidándonos, Julieta y yo intercambiamos responsabilidades y ellos quedan libres. (*A Julieta*) ¿Te das cuenta, atolondrada? ¿Te das cuenta de lo que has hecho? ¿Tenías necesidad de obligarme a tanto? ¿Era necesario recurrir a estas exageraciones? Nos amábamos, está bien, nos amábamos. Pero de ahí no había que pasar. Amarse tiene sentido mientras se vive. Después, ¿qué importa? Ahora me enredaste en este juego siniestro y yo, lo quiera o no, debo seguir jugándolo. Me has colocado entre la espada y la pared. Sin mi previo consentimiento, aclaro. Nací amante, no héroe. Soy un hombre normal, no un maniático suicida. Pero tú, con tu famosa muerte, te encaramaste de golpe a una altura sobrehumana hasta la que ahora debo empinarme para no ser menos que tú, para ser digno de tu amor, para no dejar de ser Romeo. ¡Funesta paradoja! Para no dejar de ser Romeo debo dejar de ser Romeo. (*Al público*) Esto me pasa por enamorarme de adolescentes. Lo toman todo a la tremenda. Su amor es una constante extorsión. O el tálamo o la tumba. Nada de paños tibios, de concesiones, de moratorias, de acuerdos mutuos. Y así favorecen los egoístas designios de los mayores, que aprovechan esa rigidez para quebrarles la voluntad como leña seca. (*Otro tono*) Ah, pero yo me niego. Me niego a repetir su error. Todo esto es una emboscada tendida con el único propósito de capturarme. Señores, miladis, rehúso poner mi pie en el cepo. Amo a Julieta. La amaré mientras viva. La lloraré hasta que se me acaben las lágrimas. Pero no esperéis más de mí. No me exijáis más. La vida justifica nuestros amores, en tanto que ningún amor es suficiente justificación para la muerte. Buenas noches.

(Arroja la antorcha en un rincón, donde se apaga; se emboza la capa y sale).

La escena queda sola unos instantes. Luego entran dos pajes conduciendo el cadáver de Romeo con una daga clavada en el pecho. Lo depositan a los pies del túmulo. Uno de los pajes coloca una mano de Romeo en la empuñadura de la daga. Se retiran.
(Entra fray Lorenzo. Cae de hinojos. Alza los brazos).

Fray Lorenzo: ¡Oh amantes perfectos!

5. ¿Cuál es el subgénero dramático del texto?
 a) tragedia b) monólogo c) melodrama d) obra lírica e) comedia

6. Si una obra de teatro presenta una tensión dramática continua, los personajes principales pertenecen a la nobleza, y el final es desafortunado, entonces se trata de:
 a) una farsa b) una comedia c) una autosacramental d) una tragedia e) un entremés

3 Lee el siguiente texto y resuelve las preguntas:

Por hondo que sea el mar profundo
***Las batallas en el desierto,* Fragmento,**
José Emilio Pacheco



Fotograma de Mariana, Mariana, de Alberto Isaac.

El pleito convenció a Jim de que yo era su amigo, un viernes hizo lo que nunca había hecho: me invitó a merendar en su casa. Qué pena no poder llevarlo a la mía. Subimos al tercer piso y abrió la puerta. Traigo llave porque a mi mamá no le gusta tener sirvienta. El departamento olía a perfume, estaba ordenado y muy limpio. Muebles flamantes de Sears Roebuck. Una foto de la señora por Semo, otra de Jim cuando cumplió un año (al fondo el Golden Gate), varias del Señor con el presidente en ceremonias, en inauguraciones, en el Tren Olivo, en el avión *El Mexicano*, en fotos de conjunto. "El Cachorro de la Revolución" y su equipo: los primeros universitarios que gobernaban el país. Técnicos, no políticos. Personalidades morales intachables, insistía la propaganda.

Nunca pensé que la madre de Jim fuera tan joven, tan elegante y sobre todo tan hermosa. No supe qué decirle. No puedo describir lo que sentí cuando ella me dio la mano. Me hubiera gustado quedarme allí mirándola. Pasen por favor al cuarto de Jim. Voy a terminar de prepararles la merienda. Jim me enseñó su colección de plumas atómicas (los bolígrafos apestaban, derramaban tinta viscosa; era la novedad absoluta aquel año, es que por última vez usábamos tintero, manguillo, secante), los juguetes que el Señor le compró en Estados Unidos: cañón que disparaba cohetes de salva, cazabombardero de propulsión a chorro, soldados con lanzallamas, tanques de cuerda, ametralladoras de plástico (apenas comenzaban los plásticos), tren eléctrico Lionel, radio portátil. No llevo nada de esto a la escuela porque nadie tiene juguetes así en México. No, claro, los niños de la Segunda Guerra Mundial no tuvimos juguetes. Todo fue producción militar. Hasta la Parker y la Esterbrook, leí en Selecciones, fabricaron en vez de plumas materiales de guerra. Pero no me importaban los juguetes. Oye ¿cómo dijiste que se llama tu mamá? Mariana. Le digo así, no le digo mamá. ¿Y tú? No, pues no, a la mía le hablo de usted; ella también les habla de usted a mis abuelitos. No te burles Jim, no te rías.

Pasen a merendar, dijo Mariana. Y nos sentamos. Yo frente a ella, mirándola. No sabía qué hacer: no probar bocado o devorarlo todo para halagarla. Si como, pensará que estoy hambriento; si no como, creerá que no me gusta lo que hizo. Mastica despacio, no hables con la boca llena. ¿De qué podemos conversar? Por fortuna Mariana rompe el silencio, ¿Qué te parecen? Les dicen Flying Saucers: platos voladores, sándwiches asados en este aparato. Me encantan, señora, nunca había comido nada tan delicioso. Pan Bimbo, jamón con queso Kraft, tocino, mantequilla, ketchup, mayonesa, mostaza. Eran todo lo contrario del pozole, la birria, las tostadas de pata, el chicharrón en salsa verde que hacía mi madre, ¿Quieres más platos voladores? Con mucho gusto te los preparo. No, mil gracias, señora. Están riquísimos pero de verdad no se moleste.

Ella no tocó nada. Habló, me habló todo el tiempo. Jim callado, comiendo uno tras otro platos voladores. Mariana me preguntó: ¿A qué se dedica tu papá? Qué pena contestarle: es dueño de una fábrica, hace jabones de tocador y de lavandero. Lo están arruinando los detergentes. ¿Ah sí? Nunca lo había pensado. Pausas, silencios. ¿Cuántos hermanos tienes? Tres hermanas y un hermano. ¿Son de aquí de la capital? Sólo la más chica y yo, los demás nacieron en Guadalajara. Teníamos una casa muy grande en la calle de San Francisco. Ya la tumbaron. ¿Te gusta la escuela? La escuela no está mal aunque —¿verdad Jim?— nuestros compañeros son muy latosos.



Bueno, señora, con su permiso, ya me voy. (¿Cómo aclararle: me matan si regreso después de las ocho?) Un millón de gracias, señora. Todo estuvo muy rico. Voy a decirle a mi mamá que compre el asador y me haga platos voladores. No hay en México, intervino por primera vez Jim. Si quieres te lo traigo ahora que vaya a los Estados Unidos.

Aquí tienes tu casa. Vuelve pronto. Muchas gracias de nuevo, señora. Gracias Jim. Nos vemos el lunes. Cómo me hubiera gustado permanecer allí para siempre o cuando menos llevarme la foto de Mariana que estaba en la sala. Caminé por Tabasco, di vuelta en Córdoba para llegar a mi casa en Zacatecas. Los faroles plateados daban muy poca luz. Ciudad en penumbra, misteriosa colonia Roma de entonces. Átomos del inmenso mundo, dispuesto muchos años antes de mi nacimiento como una escenografía para mi representación. Una sinfonola tocaba el bolero. Hasta ese momento la música había sido nada más el Himno Nacional, los cánticos de mayo en la iglesia, Cri Cri, sus canciones infantiles —Los caballitos, Marcha de las letras, Negrito sandía, El ratón vaquero, Juan Pestañas— y la melodía circular, envolvente, húmeda de Ravel con que la XEQ iniciaba sus transmisiones a las seis y media, cuando mi padre encendía el radio para despertarme con el estruendo de La Legión de los Madrugadores. Al escuchar el otro bolero que nada tenía que ver con el de Ravel. Me llamó la atención la letra. Por alto esté el cielo en el mundo, por hondo que sea el mar profundo.

Miré la avenida Álvaro Obregón y me dije: Voy a guardar intacto el recuerdo de este instante porque todo lo que existe ahora mismo nunca volverá a ser igual. Un día lo veré como la más remota prehistoria. Voy a conservarlo entero porque hoy me enamoré de Mariana. ¿Qué va a pasar? No pasará nada. Es imposible que algo suceda. ¿Qué haré? ¿Cambiarme de escuela para no ver a Jim y por lo tanto no ver a Mariana? ¿Buscar a una niña de mi edad? Pero a mi edad nadie puede buscar a ninguna niña. Lo único que puede es enamorarse en secreto, en silencio, como yo de Mariana. Enamorarse sabiendo que todo está perdido y no hay ninguna esperanza.

7. El texto forma parte de un:
 a) cuento b) ensayo c) novela d) tragedia e) poesía

8. ¿Cuál es la narración que se caracteriza por su brevedad, intensidad, tensión y resolución?
 a) cuento b) ensayo c) novela d) tragedia e) poesía

9. Lee el siguiente texto:

Ramón vistió a continuación su smoking más maravilloso, y al pisar un salón, un dancing u otro lugar público acompañado por Silvia, imitaba a los criados, y con un paño al brazo acudía, solícito, a todas las llamadas.
Una mañana pintó sus párpados de barniz rojo.

Un marido sin vocación de Enrique Jardiel Poncela

¿A qué categoría literaria corresponde el texto
a) cuento b) ensayo c) soneto d) tragedia e) poesía

10. Lee el siguiente texto:

Cuando despertó, el dinosaurio estaba ahí.

El dinosaurio de Augusto Monterroso

A qué categoría literaria pertenece:
a) cuento b) cantar c) novela d) teatro e) poesía

11. Lee el siguiente texto:

Por fin. La desconocida subía siempre en aquella parada. "Amplia sonrisa, caderas anchas... una madre excelente para mis hijos", pensó. La saludó; ella respondió y retomó su lectura: culta, moderna.
Él se puso de mal humor: era muy conservador. ¿Por qué respondía a su saludo? Ni siquiera lo conocía.
Dudó ella, bajó.
Se sintió divorciado: "Y los niños, con quién van a quedarse".

Tranvía de Andrea Bocón

Indica a que categoría literaria corresponde:
a) cuento b) cantar c) novela d) teatro e) poesía

12. Texto narrativo, en prosa, con una o más líneas argumentales, caracterizado por tener una extensión amplia:
a) cuento b) ensayo c) novela d) tragedia e) poesía

13. La novela es un texto:
a) amplio, en verso que relata las hazañas del héroe
b) de ficción, extenso, escrito en prosa, con una o más líneas argumentales
c) amplio, en prosa, con fines historiográficos
d) breve, de ficción, con una sola línea argumental, escrito en prosa
e) en prosa, de extensión variable, con propósito argumentativo

4 Resuelve las siguientes preguntas:

14. Molière es un conocido autor del siglo XVII que escribió numerosas obras de teatro, como *El burgués gentilhombre, El avaro, El enfermo imaginario, Las preciosas ridículas, La escuela de mujeres*; todas ellas pertenecen al género:
a) novela b) comedia c) entremés d) loa e) tragedia

15. Lee el poema siguiente:

Por una mirada un mundo.
Por una sonrisa el cielo.
Por un beso...,
¡yo no sé que diera por un beso!

Gustavo A. Bécquer

El poema anterior pertenece a la corriente literaria conocida como:

a) realismo b) romanticismo c) vanguardismo d) modernismo e) neoclasicismo

16. Las obras de Federico Gamboa presentan características:

a) realistas b) románticas c) vanguardistas d) modernistas e) neoclasicistas

17. Lucila Godoy fue su nombre verdadero, maestra rural y Premio Nobel de literatura:

a) Alfonsina Storni b) Gabriela Mistral c) Juna de Ibarbourou d) Rosario Castellanos e) Safo

18. Los cuentos: *El escarabajo de oro, El gato negro*, entre otros, fueron escritos por:

a) Lord Byron b) Edgar Allan Poe c) Oscar Wilde d) Walter Scout e) Bernard Shaw

19. Son características del realismo:

a) pretender el retrato objetivo de la realidad
b) interesarse por los hechos cotidianos y las costumbres de sus personajes
c) interesarse de una manera primordial por el individuo
d) pretender una renovación de la lengua española
e) su más cruda expresión está en el naturalismo
f) experimentan con nuevas formas de versificación

a) a, b, e b) a, c, e c) b, d, c d) c, d, f e) d, c, f

20. Es considerado el mayor novelista español del siglo XIX. La clase media y la burguesía tienen en este escritor a un pintor inigualable. Sus personajes son tomados de la realidad, son complejos y con profunda fuerza dramática:

a) Juan Valera b) Benito Pérez Galdós c) José María d) José Zorrilla de Pereda e) Gustavo A. Bécquer

21. Lee el siguiente fragmento:

> Los amigos de caballero vieron asombrados el magnífico cuarto de baño que supo instalar aquel hombre extravagante venido de América, se pasmaron de aquella cocina monstruo que, además de guisar para un ejército, daba agua caliente para toda la casa; admiraron las anchas alcobas trasladadas de los recónditos cuchitriles a las luces y al aire directo de la calle; advirtieron que las salas de puro ornato no robaban la exposición de Mediodía a las habitaciones vivideras, y se asustaron de ver el gas en los pasillos, cocina, baño, billar y comedor...
>
> *Tormento de Benito Pérez Galdós*

¿A qué corriente literaria pertenece el texto?

a) simbolismo b) romanticismo c) realismo d) naturalismo e) academicismo

22. Flaubert y Galdós son escritores representativos del siglo XIX en Francia y España respectivamente, ambos pertenecen a la corriente literaria conocida como:

a) simbolismo b) romanticismo c) realismo d) naturalismo e) academicismo

23. ¿Quién es el poeta chileno que se inició como simbolista, y posteriormente se ubicó en el surrealismo. Publicó *Confieso que he vivido* y *Residencia en la tierra*, entre muchas obras más. En 1971 fue galardonado con el premio Nobel de literatura?

a) Guillermo Prieto b) César Vallejo c) Pablo Neruda d) Rubén Darío e) Julio Cortázar

24. Un texto surrealista se caracteriza por:
 a) expresar el pensamiento puro con exclusión de toda lógica o preocupación moral y estética
 b) presentar sucesos reales con descripciones detalladas para mostrar el pensamiento racional
 c) abordar un tema sentimental o de amor fallido, imposible o inalcanzable
 d) retomar temas y modelos de la literatura clásica en cuanto a la temática y a la forma que presenta
 e) hacer una narración cronológica de los hechos para que el lector establezca la secuencia entre las acciones presentadas

Unidad 1 El texto

Unidad 2 Géneros y corrientes literarias

Unidad 3 Redacción y técnicas de investigación documental

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante definirá el resumen, la paráfrasis y la cita textual.

La síntesis, el resumen, la cita textual, la paráfrasis y el comentario

Para comprender el contenido de un texto es indispensable que todas las personas, especialmente los estudiantes quienes están obligados a interpretar las ideas que el autor ha puesto a su disposición, pongan atención a las diversas técnicas a las que pueden recurrir para asegurarse que han comprendido el contenido del texto.

▼ Síntesis

Una *síntesis* es el trabajo que realiza el lector para explicar el contenido del texto utiliza palabras propias; es conveniente que se realice mientras se avanza en la lectura —una técnica que puede seguir es la lectura por párrafos—.

Primero debes considerar que el texto está integrado por cierto número de párrafos, y antes de analizarlos en forma independiente sería apropiado que leas todo el texto, de principio a fin; el objetivo es que obtengas una idea general de su contenido; si durante la lectura detectas palabras que desconoces, búscalas en el diccionario, de esta manera tu comprensión del contenido será completa.

Una vez terminada la lectura general, debes leer cada uno de los párrafos e ir tomando nota sólo del contenido principal de los mismos, dichas anotaciones deben ser claras y breves. Es importante que estas ideas estén ligadas, para que su congruencia no se pierda.

Al elaborar la síntesis es posible que incluyas una frase textual del autor, para hacerlo correctamente dicha frase debe ir entre comillas, además de indicar la página donde se localiza.

Por último, anota la referencia de la síntesis, incluye los datos del libro: autor, título, editorial, país, año y páginas consultadas.

Ejemplos

Monte Albán

Tomado de la miniguía editada por el INAH
Texto: arqueólogos, Ernesto González Licón y Marcus Winter

Esta ciudad prehispánica fue la antigua capital de los zapotecos, floreció entre los años 500 a.C. al 800 d.C. y fue una de las primeras en establecerse en el Nuevo Mundo. Sus fundadores provenían de comunidades del valle y hablaban una versión antigua del zapoteco. A Monte Albán la erigieron sobre un conjunto de cerros en el centro del valle y llegó a tener hasta 35 000 habitantes.

Monte Albán es reconocida por su bella arquitectura, sus piedras grabadas y las urnas de cerámica gris representando sacerdotes ricamente ataviados, muchas de las cuales se encontraron en las casi 190 tumbas hasta ahora descubiertas, y denotan la creencia en una vida después de la muerte.

Hacia el año 800 d.C. descendió el número de sus habitantes; sin embargo, el descubrimiento de la ofrenda de la tumba 7 demuestra que la ciudad continuó habitada y utilizada como lugar sagrado hasta la llegada de los españoles.

En 1987 fue declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO.



Historia del sitio

Desde su fundación, en el periodo Monte Albán I (500 a.C.-100 a.C.), el sitio surge como el centro principal de poder político y económico de la región. Durante este periodo se inició la nivelación de la parte superior, principales y la plaza central.

En la época Monte Albán II (100 a.C.-250 d.C.), los habitantes del sitio continuaron con la nivelación de la plaza; debido a los datos obtenidos del análisis de los hallazgos arqueológicos es evidente que tuvieron contacto con grupos mayas de Chiapas y Guatemala, de donde proviene el culto al murciélago.

Es la tercera época cuando el sitio alcanza su momento de mayor crecimiento y corresponde al periodo Clásico mesoamericano. Éste, a su vez, se divide en dos subfases; durante la primera (250 - 650 d.C.) se reciben influencias de Teotihuacan, las cuales se manifiestan en la decoración de edificios, piezas de cerámicas y tumbas.

La segunda, la de mayor florecimiento, inicia a la caída de Teotihuacan y termina en el año 800 d.C. En esta subfase fueron construidos la mayor parte de los edificios que hoy podemos apreciar, cubriendo a otros de épocas anteriores.

La cuarta época (800-1325 d.C.) abarca hasta la caída de los grandes centros urbanos y el surgimiento de señoríos y cacicazgos que poblaron ciudades más pequeñas. La construcción de estructuras monumentales cesó y la población disminuyó.

En la quinta y última fase, conocida como Monte Albán V (1325-1521 d.C.), los mixtecos invadieron el valle y se asentaron en lugares cercanos como Zaachila y Xoxocotlán. Este último grupo hizo ceremonias y enterramientos en la antigua capital zapoteca.



Ahora analiza esta síntesis del texto anterior:

Monte Albán
Síntesis
Tomado de la miniguía editada por el INAH
Texto: arqueólogos, Ernesto González Licón y Marcus Winter

Monte Albán es la capital prehispánica de los zapotecos, floreció entre los años 500 a.C. al 800 d.C. La ciudad se construyó sobre cerros ubicados en el centro del valle y llegó a tener hasta 35 000 habitantes.

Monte Albán es reconocida por su arquitectura, sus piedras grabadas y las urnas de cerámica gris que representan a sacerdotes.

En el año 800 d.C. la población disminuyó; sin embargo, cuando se descubrió la ofrenda de la tumba 7 se demostró que la ciudad fue habitada hasta la llegada de los españoles.

En 1987 la UNESCO declaró a Monte Albán Patrimonio Cultural de la Humanidad.



Historia del sitio

Desde su origen la ciudad es el centro del poder político y económico de los zapotecas.

En la época de Monte Albán I se inició la nivelación de la parte superior y la plaza central.

En Monte Albán II se continuó la nivelación de la plaza, por los hallazgos arqueológicos se sabe que sus habitantes tuvieron relación con los mayas.

En Monte Albán III se alcanza el mayor crecimiento, corresponde al periodo Clásico, en esa época se reciben influencias de Teotihuacan.

En la cuarta etapa de Monte Albán se vivió la caída de los grandes centros urbanos y el nacimiento de señoríos y cacicazgos que poblaron ciudades pequeñas.

En la última fase (Monte Albán V), los mixtecos invadieron el valle y se asentaron en lugares cercanos como Zaachila y Xoxocotlán.

▼ Resumen

El resumen es una técnica que se utiliza para reducir un texto, debes considerar lo esencial y no modificar las ideas originales, además, debes apegarte al estilo y lenguaje del autor.

De la misma forma que en la síntesis, es conveniente practicar una lectura por párrafos para destacar las ideas principales, con ellas se escribe el resumen del texto.

En los textos literarios la elaboración de un resumen no se puede hacer mediante la lectura por párrafos, lo apropiado es trabajar el contenido mediante una reseña.

El autor del resumen no debe incluir opiniones personales en las que critique o elogie el contenido del texto, la objetividad es importante para que el resumen cumpla su propósito.

Ejemplo

Estadio Olímpico Universitario

El Estadio Olímpico Universitario está localizado en la sección de la Ciudad Universitaria, situada al poniente de la avenida Insurgentes, frente a la Torre de Rectoría.

Fue inaugurado oficialmente el 20 de noviembre de 1952. Nueve días más tarde se realizó en dicho escenario el primer clásico de futbol americano entre la UNAM y el IPN.



Ha sido seleccionado como sede de eventos internacionales de gran magnitud, como los Juegos Olímpicos de 1968, el Campeonato Mundial de Futbol de 1986, los Juegos Panamericanos de 1955 y 1975, los Juegos Centroamericanos y del Caribe de 1954 y 1991, así como la Universiada de 1979.

En el costado oriental del estadio Olímpico Universitario se encuentra un mural de Diego Rivera, denominado "La universidad, la familia y el deporte en México". En la construcción de este relieve en piedras de colores naturales se muestra el escudo universitario, con el cóndor y el águila sobre un nopal. Bajo sus alas extendidas, Rivera colocó tres figuras que representan a la familia: el padre y la madre entregando la paloma de la paz a su hijo. En los extremos se encuentran dos figuras gigantescas que corresponden a unos atletas, hombre y mujer, que encienden la antorcha del fuego olímpico. Una enorme serpiente emplumada, la imagen simbólica del dios prehispánico Quetzalcóatl, complementa la composición en la parte inferior.

Originalmente la tribuna oriente del Estadio Olímpico Universitario era considerablemente más baja que la del lado poniente (conocido como el Palomar) para simular la forma de un sombrero de charro; sin embargo, para las olimpiadas de México '68 la primera fue expandida hasta llegar a la misma altura que la segunda y se le agregó un pebetero.



Ahora compara el resumen del texto:



Estadio Olímpico Universitario

El Estadio Olímpico Universitario está localizado en la Ciudad Universitaria, frente de la Torre de Rectoría. Fue inaugurado oficialmente el 20 de noviembre de 1952.

Ha sido sede de eventos internacionales como los Juegos Olímpicos de 1968, el Campeonato Mundial de Futbol de 1986, los Juegos Panamericanos de 1955 y 1975, los Juegos Centroamericanos y del Caribe de 1954 y 1991, así como la Universiada de 1979.

En el costado oriental del Estadio Olímpico Universitario se encuentra un mural de Diego Rivera, denominado "La universidad, la familia y el deporte en México".

Originalmente la tribuna oriente del Estadio Olímpico Universitario era más baja que la del lado poniente para simular la forma de un sombrero de charro; sin embargo, para las olimpiadas de México '68 la primera fue expandida hasta llegar a la misma altura que la segunda y se le agregó un pebetero.



▼ Citas textuales

También se les llama referencias textuales y se utilizan para hacer alusión a fragmentos de textos que se quieren incluir como parte de otros textos o fichas de resumen. Una cita textual debe copiarse tal y como el texto fue escrito por el autor, y para indicar que pertenece a una persona distinta a la que elabora el escrito se colocará entre comillas; estos entrecomillados se enumeran y al pie de la página se escribe la referencia completa, incluyendo el número con el cual fue identificada en el interior del texto.

Ejemplos



El luto humano

Fragmento
José Revueltas

"La Tierra había perdido el alba; una lucha angustiosa se libraba de la tormenta contra la aurora, del gigantesco saurio de la tempestad contra la espada, como al principio de este sistema de odio y amor, de animales y hombre, de dioses y montañas que es el mundo. Se habían roto todas las ataduras con el pasado. Su hija de yeso era como la cruz límite que en los pueblos señala las últimas casas. Adelante de ella sólo la tempestad...

Se abandona la vida y un sentimiento indefinible de resignación ansiosa impulsa a mirar todo con ojos detenidos y fervientes, y cobran, las cosas, su humanidad y un calor de pasos, de huellas habitadas. No está solo el mundo, sino que lo ocupa el hombre. Tiene sentido su extensión y cuanto la cubren las estrellas, los animales, el árbol."

Penitenciaría del Distrito Federal, Lecumberri

Gobierno del Distrito Federal

Surge por la necesidad de la reforma del Código Penal de 1871 en el que se anexa un proyecto arquitectónico para la creación de una penitenciaría, elaborado por el ingeniero Antonio Torres Torija, y la construcción por parte del ingeniero M. Quintana, siendo su primer director el prestigioso jurista Miguel Macedo. Se inició su construcción en el año de 1885 y se inauguró en el año de 1900 el día 29 de septiembre, siendo entonces presidente de la República el general Porfirio Díaz Mori.

El edificio tuvo, como menciona Orozco y Castro, el tipo del estilo de Bentham, o sea, del tipo Panóptico del tipo radial, en donde convergían al centro del polígono todas las crujías, en cuyo centro se erigía una torre de 35 metros de altura destinada para la vigilancia de todo el penal.

Se previó para 800 varones, 180 mujeres y 400 menores de 18 años. Contaba con 804 celdas, talleres, enfermería, cocina y panadería. Tenía un área de gobierno, sección de servicio médico y salas de espera. Las crujías tenían celdas para un solo preso con cama y servicio de sanitario. En cada crujía existía una celda de castigo con puertas sólidas que tenían una mirilla. Se regía por un Consejo de Dirección que hacía las veces de jefe inmediato de todas las áreas.

En 1908 se dio autorización para ampliar la construcción en donde originalmente tenía una capacidad para 996 internos, y en el año de 1971 tuvo una población aproximada de 3 800 sujetos y más adelante llegó a tener 6 000 internos.

continúa

continuación

Sergio García Ramírez anota en su libro *El final de Lecumberri*: "Después de año y medio de luchar día con día, minuto a minuto, incesante y fatigosamente para alcanzar los fines propuestos, había conseguido convencerme de que algunos de mis colaboradores habían cedido al dinero de los introductores de drogas y alcohol. Que el enemigo capaz de mantener en la prisión esa fuerza constante y activa, que desbarataba en un momento lo conseguido en días, semanas o meses de trabajo, radicaba fuera del penal".[1]





Siqueiros

"Que la autonomía de los talleres se mantuvo primero gracias a la influencia política de quienes los manejaban y después gracias al sindicalismo burocrático,... Que la disciplina del personal y reos no se logra mientras subsistiera el poderío de los intereses creados...".

Existía también un lugar llamado *"El Apando"* del que José Revueltas después de haber estado preso, hizo una novela en la que refleja la podredumbre de la cárcel, su anacronismo y la degradación del ser humano.

Concluye la historia del Palacio Negro el 27 de agosto de 1976 al ser clausurado por su último director, el doctor Sergio García Ramírez y actualmente es sede del Archivo General de la Nación.

[1]García Ramírez Sergio, *El final de Lecumberri*, Porrúa, México.

▼ Paráfrasis

Es un recurso que utiliza el estudiante para hacer más claro el contenido de un texto y de esta manera reflexionar y llegar a conclusiones propias.

Consiste en trasladar con ideas propias lo expresado por el autor, en la paráfrasis se interpreta y amplía el texto original a la vez que se explica.

La paráfrasis es muy antigua, un ejemplo es la versión parafrástica de *El cantar de los cantares* que realizó Fray Luis de León.

Para su elaboración el alumno debe leer el contenido total del texto, una vez que lo comprenda utilizará sinónimos para sustituir conceptos claves y realizará la interpretación con palabras propias, así explicará lo que el autor quiso transmitir, sin olvidar que la prioridad la tienen las ideas principales.

Otra forma de hacer una paráfrasis es reconstruir el contenido elaborando un resumen, sin que se modifique la información original.

No se deben incluir comentarios personales porque entonces el objetivo de la paráfrasis no se lograría.

Es importante que el estudiante tenga a la mano un diccionario adecuado con su nivel académico, para consultar todas las palabras que desconozca. Se debe tener cuidado de no adjudicarse las ideas de otros, ya que la paráfrasis es una forma de interpretar; al igual que la síntesis y el resumen, son instrumentos para mejorar el proceso de aprendizaje del alumno.

Ejemplo

Texto original		**Paráfrasis**
"Sin música la vida sería un error." Friedrich Nietzsche (1844 – 1900)	 *Didier Lourenco*	"Sin música, vivir sería una equivocación."
"En verdad, si no fuera por la música, habría más razones para volverse loco." Piotr Illich Tchaikovski (1840 – 1893)		"Si la música no existiera habría más razones para perder la cordura."

▼ Comentario

Es dar a conocer la opinión que el comentarista tiene sobre un tema. El comentario puede realizarse con dos niveles de profundidad:

- Comentario de sentido común: lo hace cualquier persona
- Comentario especializado: lo hace un especialista en el tema que se trata

En el comentario se realiza una crítica (exaltar virtudes y atacar defectos) de algún suceso cultural, social, político, económico; es interpretar un hecho, una idea, incluso ampliarlo.

Un buen comentario es aquel que no sólo se limita a criticar o a interpretar lo sucedido, sino que además orienta y estimula al sujeto, actor del comentario.

➤ Aspectos que se deben considerar al hacer un comentario

Existen cuatro aspectos que se deben cubrir al realizar un comentario:

- Presentación del tema, objeto del comentario
- Análisis objetivo del tema a comentar
- Juicio crítico o interpretación del suceso
- Solución u orientación para el sujeto, actor del comentario

➤ Aptitudes del comentarista

Realizar un comentario ya sea de sentido común o especializado, requiere que el comentarista posea las siguientes cualidades:

- *Agudeza crítica.* Debe saber interpretar lo que escucha, observa o lee. Debe distinguir lo importante de lo trivial
- *Personalidad.* Debe criticar honestamente, así como orientar y estimular al sujeto, motivo del comentario

- *Cultura.* Debe tener una cultura que le permita interpretar adecuadamente los hechos y no se confunda.
- *Conocimiento del tema.* Esto es indispensable, el comentarista debe conocer profundamente sobre lo que opina; de ser posible debe limitarse o especializarse en el tema, esto lo hará experto en la materia.
- *Sentido social.* El comentarista se dirige a un grupo mayoritario de personas. Debe saber manejar al público, ya que una de sus misiones es orientarlo, por ello es indispensable que sea responsable y consciente de la trascendencia del comentario emitido.
- *Discreción.* El comentarista debe ser ponderado; nada de exhibicionismos. El equilibrio en la emisión de juicios es requisito esencial.
- *Buena redacción y estilo literario.* El comentarista debe ser buen redactor, además de poseer estilo literario en sus escritos.

Registro de las fuentes

La información que aparece en un catálogo se anota en fichas de identificación, llamadas catalográficas de manera genérica y de acuerdo con el tipo de documento pueden ser: bibliográficas, audiográficas, videográficas, etc. Toda ficha parte de un modelo: el del libro.

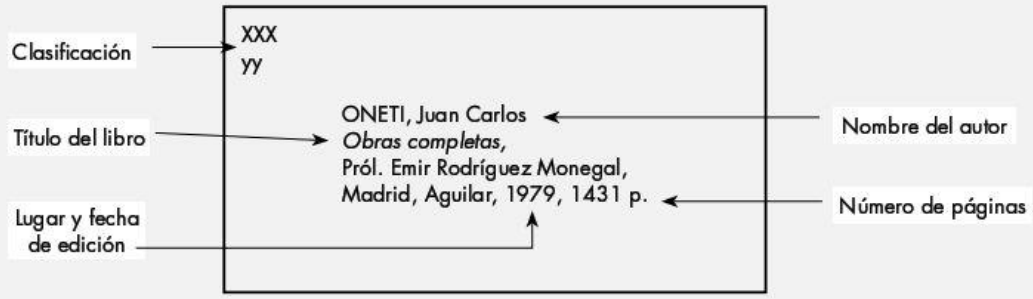
▼ Fichas bibliográficas

Hay que diferenciar una ficha bibliográfica de una referencia bibliográfica, ya que una ficha bibliográfica es una tarjeta que se elabora con fines de registro y control de un libro; mientras que en la referencia bibliográfica se hace mención de los principales datos de una obra referida en un texto. Así, por ejemplo, una ficha bibliográfica registra incluso el número de páginas de un libro, cosa que en una referencia no es necesaria.

Los datos necesarios para la elaboración de una ficha se toman de la llamada página legal, y no de la pasta. Estas fichas son de 12.5 cm. por 7.5 cm. Los datos que debe contener son:

- Autor. Se comienza por el apellido paterno
- Título y, cuando lo hay, subtítulo
- Pie de imprenta (lugar y fecha de edición)
- Nombre y número de la colección, cuando hay
- Número de páginas
- Clasificación y nombre de la biblioteca

Ejemplo



Compara las diferencias con el siguiente ejemplo de referencia bibliográfica:

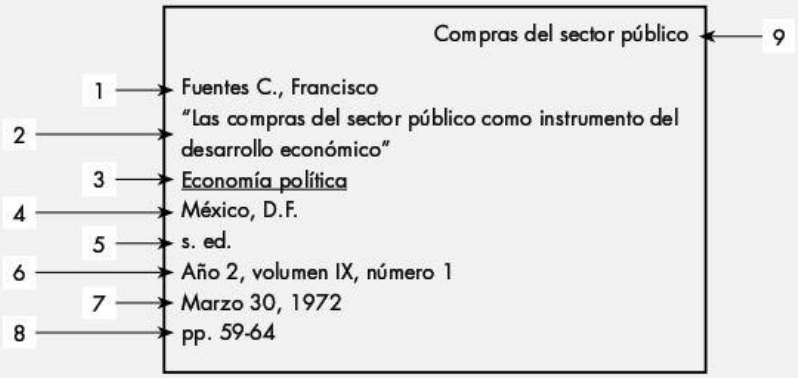
Ávila, Raúl., *La lengua y los hablantes,*
México, Trillas, 1978

▼ Fichas hemerográficas

Las fichas hemerográficas cumplen con la misma función bibliográfica, pero éstas hacen referencia a artículos de revistas o periódicos, de donde se obtuvo alguna información o dato. Los datos que debe contener dicha ficha son:

- Nombre del autor del artículo. (1)
- Título del artículo, entrecomillado.(2)
- Nombre de la revista o periódico.
 Subrayado y con mayúsculas iniciales. (3)
- Lugar donde se publica. (4)
- Editorial. (5)
- Año, volumen y número. (6)
- Fecha de publicación. (7)
- Número de páginas/consultadas. (8)
- Referencia temática. (9)

Ejemplo



▼ Fichas de trabajo

Al realizar una investigación documental es importante elaborar fichas de trabajo, éstas son cédulas donde se guarda la información que se considera importante al consultar las fuentes documentales, dichas fuentes pueden ser libros, revistas, periódicos, entrevistas, etcétera.

Consultar una fuente cuando se realiza una investigación, requiere de la elaboración de fichas para clasificar y conservar lo encontrado.

El registro de la información puede elaborarse de dos formas:

- **Fichas de contenido.** El autor de la ficha de contenido escribe una síntesis del tema en la que utiliza sus propias palabras y destaca lo trascendente, el objetivo primordial es guardar información.

 Se debe incluir la referencia del sitio donde se obtuvo la información: nombre del autor, título, lugar de edición, editorial, fecha de edición y páginas consultadas.

- **Fichas textuales.** Es semejante a la ficha de contenido, la diferencia radica en que debe ser textual, por lo tanto, irá entrecomillado y sin modificar lo escrito por el autor.

También se deben incluir los datos de la fuente consultada.

➤ Sus características son:

Tarjetas de 20 x 12.5 cm.

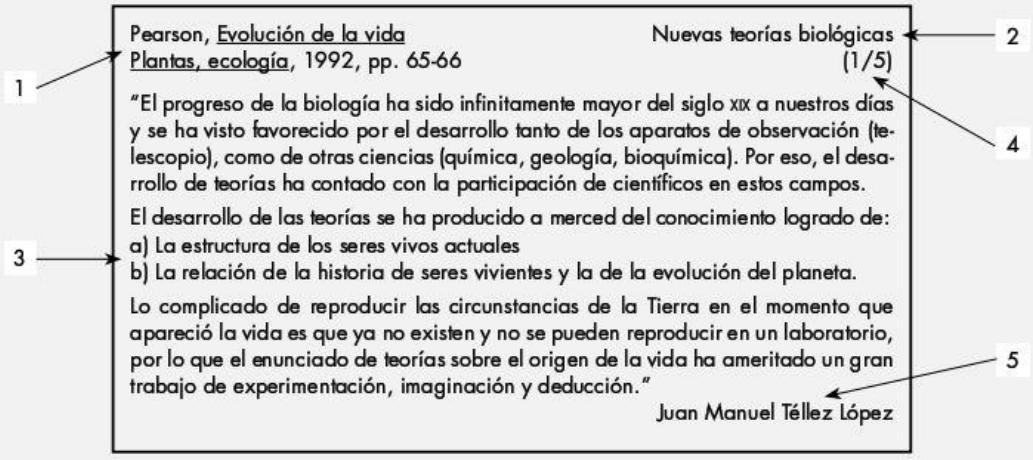
Remiten a una ficha bibliográfica elaborada previamente.

Contienen los siguientes elementos:

- Los datos de identificación del texto de donde se toma la información: autor, obra, año de publicación de la obra y página. El título debe ir con letra itálica o cursiva o subrayada. (1)
- Los datos que permitan ubicar el contenido temático. (2)
- El tipo de información que se procesa: resumen, paráfrasis, textual, mapa conceptual, síntesis o comentario. (3)

- El número de ficha, cuando son más de una. (4)
- En caso de entregarse para su revisión, debe anotarse la identificación del responsable de su elaboración. (5)

Ejemplo



Observa los siguientes ejemplos:

Ficha de contenido

Monte Albán

Monte Albán es la capital prehispánica de los zapotecos, floreció entre los años 500 a.C. al 800 d.C. La ciudad se construyó sobre cerros ubicados en el centro del valle y llegó a tener hasta 35 000 habitantes.

Monte Albán es reconocida por su arquitectura, sus piedras grabadas y las urnas de cerámica gris que representan a sacerdotes.

En el año 800 d.C. la población disminuyó; sin embargo, cuando se descubrió la ofrenda de la tumba 7 se demostró que la ciudad fue habitada hasta la llegada de los españoles.

En 1987 la UNESCO declaró a Monte Albán Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Historia del sitio

Desde su origen, la ciudad es el centro del poder político y económico de los zapotecos.

En la época de Monte Albán I, se inició la nivelación de la parte superior y la plaza central.

En Monte Albán II se continuó la nivelación de la plaza, por los hallazgos arqueológicos se sabe que sus habitantes tuvieron relación con los mayas.

En Monte Albán III se alcanza el mayor crecimiento, corresponde al periodo Clásico, en esa época se reciben influencias de Teotihuacan.

En la cuarta etapa de Monte Albán se vivió la caída de los grandes centros urbanos y el nacimiento de señoríos y cacicazgos que poblaron ciudades pequeñas.

En la última fase (Monte Albán V), los mixtecos invadieron el valle y se asentaron en lugares cercanos como Zaachila y Xoxocotlán.

Tomado de la miniguía editada por el INAH
Texto: arqueólogos, Ernesto González Licón y Marcus Winter
pp. 2 y 3

Ficha textual

Muerte de Zapata

"En 1919 Carranza envió a Pablo González hacia Morelos, con nuevas órdenes de restablecer su autoridad. El general encontró la tierra completamente devastada, sin escuelas, sin vida urbana digna de tal nombre y con los campos invadidos de maleza. No llegaban abastecimientos del exterior, por lo que la gente andaba en harapos y muchos niños jamás se habían bañado ni conocían el jabón. Para González, Morelos había vuelto a la edad de las cavernas".

"Zapata alcanzó por entonces el nadir en su carrera revolucionaria: se volvió un amargado que maltrataba a sus hombres con cualquier pretexto, violaba mujeres, bebía prodigiosas cantidades de alcohol, y hasta acabó por descartar el Plan de Ayala. Más aún, estableció una relación con Félix Díaz tan estrecha que en diversas ocasiones las fuerzas zapatistas y felicistas realizaron ataque combinados contra los carrancistas. Sólo obedecía al siniestro ex reyista-maderista Francisco Vázquez Gómez, quien obtenía dinero de las empresas petroleras estadounidenses para organizar maniobras encaminadas a desalentar los intentos gubernamentales de aplicar el artículo 27 constitucional".

"González urdió una artimaña para liquidar al caudillo. Su principal auxiliar fue el coronel Jesús María Guajardo, un norteño blanco y racista que sentía un odio demencial por "la indiada" y literalmente ansiaba exterminarla. Cierta vez Guajardo, borracho o fingiendo estarlo, habló pestes contra González y Carranza, acusándolos de ingratitud. Mañosamente, procuró dejarse escuchar por un prisionero zapatista a quien dio ocasión de huir; el fugitivo, como era de esperarse, pronto llegó hasta Zapata para contarle lo que sabía".

Tomado de *Historia esencial de México*
Texto: Mueren Zapata y Carranza
Editorial Contenido, México, 2003, tomo 5,
p. 205

Ejercicios

1 **Lee el siguiente texto y resuelve las preguntas que se enlistan a continuación:**

Memín Pinguín

Carlos Monsiváis,
El Universal



En Londres, el 7 de julio, en medio de la tragedia causada por la monstruosidad terrorista, el presidente Vicente Fox da su "dictamen": "Estamos ahora colocando en los timbres, en las estampillas a Memín Pinguín. Se trata de un personaje muy querido, muy amado, pero desafortunadamente Estados Unidos ha criticado que nosotros lo hayamos colocado en las estampillas. Nosotros nos sentimos muy orgullosos de Memín Pinguín".

¿Alguien ha oído hablar del beso de la muerte?

Ver para descreer. El gobierno estadounidense, en su infatigable tarea de policía moral del planeta, desembarca en las playas de la minucia y descubre el Ku-Klux-Klan filatélico, la emisión de cinco estampillas del Servicio Postal Mexicano, en homenaje al personaje Memín Pinguín (sin diéresis, porque es un diablillo, un pingo), y al cómic que lleva ese nombre.

De inmediato, la condena desde los más altos niveles. Luego de una nota denunciativa de AP, el vocero de la Casa Blanca, Scott McClellan afirma: "Aunque éste (la emisión de timbres con la caricatura de un negrito) sea un asunto interno de México... los estereotipos raciales siempre son ofensivos, sin importar su origen. El gobierno mexicano tiene que tomar esto en cuenta. Imágenes como ésta no tienen lugar en el mundo actual". Luego, en una sesión informativa del Grupo de los Ocho, el asesor de Seguridad Nacional de la Casa Blanca, Steve Hadley, hace su número antidiscriminatorio: "Nuestra posición es que no hay lugar para este tipo de cosas. Es enteramente inapropiado, y lo hemos dejado claro" (30 de junio de 2005).

Desde su atalaya en *The Washington Post*, Darry Fears, reportero especializado en temas raciales, dicta sentencia: "(La crítica a los timbres postales) no expresa la ignorancia cultural de los estadounidenses. Más bien refleja la ignorancia de los mexicanos sobre los afroestadounidenses en Estados Unidos y el desdén que en México tienen por los afroamericanos. ¿Acaso les han preguntado a ellos qué sienten al ver la estampilla? Seguramente están muy ofendidos" (*Proceso*, 3 de julio de 2005).

Ninguno de los críticos de los timbres ha leído el cómic (algo indispensable en su razonamiento). Leer lo saben los ultraconservadores, es prejuiciarse y no tienen por qué hacerlo si confían en el juicio instantáneo.

Memín Pinguín aparece en 1947, su título original es *Almas de niño*, el autor de la historieta por un largo tiempo es Alberto Cabrera, y se publica en *Pepín*, diario de novelas gráficas, una revista que a lo largo de dos décadas le proporciona a los recién alfabetizados un material "irresistible", diversifica la fantasía entonces detenida en cuentos de hadas y relatos de apariciones, usa un lenguaje pretencioso y amplía el territorio del melodrama.

Almas de niño tiene dos estímulos directos: el primero *Corazón. Diario de un niño*, del italiano Edmundo d'Amicis, el relato clásico de la infancia como entrecruce de las desgracias; el segundo, la serie estadounidense de cortometrajes *Our Gang* (*La Pandilla*), relatos de la vida feliz de unos niños que desafían la distancia de clases y razas, con todo y distribución de roles: el niño rico, el niño gordo, el negrito (se exige el diminutivo).



Posteriormente, Yolanda Vargas Dulché, guionista exitosa del *Pepín* (*Ladronzuela*, por ejemplo) toma el relevo de la serie y, sin variar en demasía su sentido, le otorga calidades épicas al sufrimiento de los niños (catarsis a la hora del recreo). Carlangas, Memín, Ernestillo y Ricardo son los protagonistas del melodrama infantil a salvo del llanto (no hay asomo de tragedia, hay melodramas para que los niños se sientan a salvo de la mala suerte). Se independiza la revista, y de Memín Pinguín y del dibujo, de buena calidad, se encarga Sixto Valencia.



Y si Memín es el héroe por sus travesuras y su habla "tropical", la heroína es su madre. Eufrosina, La Chulapona, La Ma`linda, de imagen derivada de Aunt Jemima, la reina de los hot cakes. Y la imagen de Memín, más que derivar de Ebony, el amigo del héroe del prodigioso cómic *El Spirit*, de Will Eisner, la historieta más brillante del siglo XX, viene de los estereotipos del *music hall* y el cine mudo. Memín es un bailarín afectado de populismo y dandismo.

Our Gang es una serie mediocrísima de claves humorísticas hoy ya ininteligibles. *Memín Pinguín* es en lo básico un melodrama "como del cine mexicano", que desde su inicio se fundamenta en el dolor de observar cómo la pobreza (o la riqueza) destruyen a la familia, cómo las madres solteras dan la vida literalmente por la educación de sus hijos, cómo el hacerse cargo a diario de montones de ropa destruye a la madre lavandera, dejándole intacto sólo su buen corazón.

Así por ejemplo, el episodio del domingo 31 de octubre de 1954, Carlos, va a casa de su padre, que recién apenas lo ha reconocido como hijo mientras no quiere saber nada de la madre, la joven que él mancilló. El texto es más que previsible, inevitable.

El racismo, entre otras características, es el cúmulo de acciones discriminatorias que el prejuicio justifica y exige, y es la operación que se esmera al elegir a los sujetos ridiculizables. Pero lo risible del personaje y de su etnia o sector es un adorno de su inferioridad, y esto no pasa con Memín Pinguín, y si el dibujo subraya la apariencia de "negro bembón", eso no lleva a racismo alguno.

La razón de ser de la historieta son las peripecias de un grupo de niños, y el tema/problema central no es la epidermis "tatemada" sino la clase social. A Memín se le chotea pero no se le excluye, y los chistes son los inevitables. ¿De dónde vienen, entonces, las acusaciones de "racista"?

Entre las explicaciones posibles están las siguientes: la ignorancia de los acusadores respecto al cómic *Memín Pinguín*. No se juzga un producto de las industrias culturales sino a sellos postales, y al actuar así los censores desprecian la carga de afecto y aprecio de generaciones de lectores, habitantes de la tierra frágil del melodrama, solidarios con Memín por su manejo de los sentimientos del buen hijo.

La convicción muy generalizada del racismo de Vicente Fox, capaz de afirmar hace poco, que a los mexicanos se les destinan "trabajos que ni siquiera los negros aceptan".

La gana de transferir el racismo propio a la sociedad ajena.

Los lectores de hace 60 años o del año pasado no habrían tolerado un cómic abiertamente racista. Las historietas en México han sido, profusamente, machistas, pero no racistas, en un país donde por negro se entiende al morenazo. El racismo profundo se dirige contra los indígenas que, de acuerdo con el "criollismo", son el conjunto de seres previos a la civilización, negados para hablar castilla como-Dios-manda, y merecedores de representar de modo fidedigno al estereotipo de Calzonzin, la creación satírica de Rius en *Los Supermachos*.

Memín Pinguín jamás fue, ni de lejos, un gran cómic, ¿pero cómo se iba a perder el gobierno de Estados Unidos la oportunidad de regañar a Fox?

1. ¿Cuál es el tema que motivó el comentario?

2. ¿Cuál es el objetivo del comentarista al escribir este texto?

3. Enumera los aspectos más relevantes que fueron tratados por el comentarista, sobre el tema.

4. ¿A qué conclusión llega el comentarista?

5. ¿Qué puedes concluir sobre el tema después de leer el texto?

2 Resuelve las siguientes preguntas:

6. Realiza la síntesis del texto en el espacio correspondiente.

Día de muertos en Michoacán



El 2 de noviembre de cada año, en el estado de Michoacán se recuerda a los miembros de la familia que ya murieron. La fiesta de muertos tiene significados diferentes para los mestizos, habitantes de las grandes ciudades, que los que tiene para los pobladores de las comunidades rurales o indígenas. Pero todos recuerdan a sus muertos.

Este día se manifiesta una actitud muy mexicana ante la vida. Un día consagrado a la memoria de los muertos queridos. Entre las comunidades indígenas existe la creencia de que en el más allá se da licencia al difunto para visitar a los parientes que aún viven en este mundo. Para su llegada, le llevan comida y adornan la tumba con flores. En algunos lugares se hace un altar adornado con filigranas de papel de china de variados colores y flores de Xempaxuchil.

El retrato del difunto se coloca en el centro del altar, donde, además de velas y veladoras, copal y un brasero, se coloca todo cuanto le gustaba en vida: cigarros, café, frijoles, tortillas, pan, chocolate, cañas, naranjas, limas, plátanos, tamales: amarillos, de harina, de azúcar, de chile verde o de chile rojo, corundas, tejocotes, sopa de arroz, mole, plátanos, cacahuates, tequila o mezcal.



La fiesta más conocida se realiza en Janitzio. Allí, los pobladores de Pátzcuaro y de la isla inician la celebración desde la tarde del 1 de noviembre con la caza del pato sagrado (que se cría en el lago de Pátzcuaro). Esta cacería se realiza exclusivamente con lanza. El pato que se caza, se cocina para dar de comer a quienes esperan a los difuntos en la madrugada del 2 de noviembre.

Los adornos de las tumbas con flores de Xempaxuchil (Tzenpatzuchil) o flor de muerto es una de las actividades más vistosas de esta celebración.

Tomado de: *Calaveras y día de muertos*
www.iteso.mx

Síntesis

7. Realiza un resumen del siguiente texto:.

El desembarco argentino: abril de 1982



En 1982 los casi dos mil habitantes de las Malvinas, llamados kelpers ("los que comen algas"), gozaban de una vida relativamente tranquila. La gran mayoría de ellos residían en Puerto Stanley y se dedicaban a la cría de 650 000 ovejas, bajo la gestión de la empresa inglesa Falkland Island Company.

En Argentina, en cambio, la vida se había tornado cada vez más complicada desde que los militares habían ascendido al poder en 1976, mediante un golpe de estado. En 1982 la situación interna era inestable, la economía iba de mal en peor, con la inflación y la deuda externa disparadas, y socialmente había un enorme descontento, que comenzaba a expresarse en manifestaciones contra el gobierno. El militar Leopoldo Galtieri gobernaba el país y sabía que necesitaba urgentemente un recurso que afianzara a su gobierno y el poder de la junta militar.

Galtieri decidió jugarse su destino en las islas Malvinas, controladas por Gran Bretaña, pero reclamadas desde hacía mucho tiempo por Argentina. Galtieri y sus seguidores creyeron que una rápida victoria militar sobre los ingleses lograría recuperar para el régimen militar la popularidad perdida. Los militares argentinos pensaron que los británicos no se molestarían en defender las desoladas islas a más de 12 000 kilómetros de Inglaterra. Además, creyeron que contarían con el apoyo de la administración de Ronald Reagan, presidente de los Estados Unidos, quien se había aliado con las dictaduras latinoamericanas para combatir las guerrillas procomunistas.



Los preparativos de la invasión se hicieron en el mayor secreto. Ésta se basó en dos etapas: la Operación Alfa, que usaría para encubrirse al empresario argentino Constantin Davidoff, comprador de chatarra. Davidoff introduciría comandos militares entre el grupo de obreros que mandaba a trabajar a Puerto Leith, en Georgia, para desmantelar unas instalaciones balleneras abandonadas. Y la Operación Rosario, que implicaba desembarcar sorpresivamente en Puerto Stanley.

El 2 de abril, una gran fuerza argentina (5 000 hombres) invadió las islas y aplastó rápidamente a la guarnición de la marina real que contaba con pocas armas, haciéndose cargo de la gobernación militar el general de brigada Mario Benjamín Menéndez. Los británicos denunciaron la invasión y comenzaron a movilizarse.

El 2 de abril el diario argentino *La razón* titulaba:
"HOY ES UN DÍA GLORIOSO PARA LA PATRIA"
Tras un cautiverio de un siglo y medio una hermana se incorpora al territorio nacional
LAS MALVINAS EN MANOS ARGENTINAS
En un operativo combinado de fuerzas de mar, aire y tierra recuperaron las islas del archipiélago
Tomado de: www.redescolar.ilce.edu.mx



Resumen

8. Escribe un ejemplo de cita textual.

9. Elabora la paráfrasis del texto:

"La música es un arte que está fuera de los límites de la razón, lo mismo puede decirse que está por debajo como que se encuentra por encima de ella".

Pío Boroja

Respuestas a los ejercicios

Unidad 1		Unidad 2		Unidad 3	
Ejercicio 1	Ejercicio 4	Ejercicio 1	Ejercicio 4	Ejercicio 1	
1.b	16.c	1.b	14.b	1.	Las respuestas a estos ejercicios son abiertas, por lo que no se incluye solución.
2.b	17.b	2.b	15.b	2.	
3.c	18.c	3.b	16.a	3.	
4.d	19.a	4.b	17.b	4.	
Ejercicio 2	20.a	Ejercicio 2	18.b	5.	
5.d	21.a	5.e	19.e	Ejercicio	
6.b	22.e	6.d	20.b	6.	Las respuestas a estos ejercicios son abiertas, por lo que no se incluye solución.
7.d	23.d	Ejercicio 3	21.c	7.	
Ejercicio 3	24.a	7.c	22.c	8.	
8.c		8.a	23.c	9.	
9.c		9.a	24.a		
10.d		10.a			
11.e		11.a			
12.e		12.c			
13.c		13.b			
14.d					
15.d					

Bibliografía

ÁLVAREZ, M. Déme, *La Literatura Universal a través de Autores Selectos*; Editorial Porrúa; México, 2004.

CHÁVEZ, C. Pedro y Oseguera Eva L., *Literatura Universal*, volumen I y II; Editorial Publicaciones Cultural; México, 2003.

CHORÉN, Josefina, *Literatura Mexicana e Hispanoamericana*; Editorial Patria, México, 1994.

GONZÁLEZ, P. Carlos, *El jardín de las letras*, Editorial Patria, México, 1982.

MAQUEO, A. María, *Lengua y Literatura*; Editorial LIMUSA, México, 2001.

VELORIO, Gonzalo, *Literatura Mexicana e Iberoamericana*; Editorial Santillana, México, 2004.

GEOGRAFÍA

El que busca el cielo en la Tierra se ha dormido en clase de geografía.

Stanislaw Jerzy Lec

Contenido

Unidad 1 La Tierra, base del desarrollo del ser humano 824

La geografía, una ciencia natural y social 824
Definición 824
Relación del hombre con la naturaleza 824
Ubicación espacial y temporal 825
Puntos, líneas y círculos imaginarios de la superficie terrestre 826
Coordenadas geográficas 828
Altitud y Altura 828
Husos horarios y el cambio de fecha 829

Unidad 2 Geografía física, el paisaje natural 836

La tectónica global 836
Estructura interna de la Tierra 836
Teoría de la deriva continental 837
Teoría de la tectónica global 837
Sismicidad 839
Zonas de riesgo volcánico y sísmico en el mundo y en México 839
Distribución de las llanuras, mesetas y montañas más representativas del mundo y de México 840
Relación de las formas del relieve con la distribución de la población y las actividades económicas 844
Distribución de los minerales preciosos, industriales y energéticos en el mundo y en México 845
El agua como recurso fundamental 846
El ciclo hidrológico como conjunto de procesos que relacionan a la hidrosfera con la atmósfera, la litosfera y la biosfera 846
Distribución de los principales ríos y lagos del mundo y de México 847
Relación de los ríos, los lagos y las aguas subterráneas con la distribución de la población y las actividades económicas 851
Importancia del mar: aprovechamiento de las mareas y las corrientes marinas; efectos climáticos de las corrientes y su relación con las actividades económicas 852
Los recursos pesqueros y minerales del mar y su aprovechamiento: banco de especies de aguas frías y cálidas; petróleo, gas y concentrados polimetálicos 854

Unidad 3 Geografía humana, paisaje cultural 858

Las regiones naturales 858
El clima 858
Distribución de las regiones naturales en el mundo y en México 861
Recursos naturales renovables y no renovables y su relación con las actividades económicas 863
Alteración de las regiones naturales como resultado de la actividad humana y las concentraciones de población 864
Zonas de riesgo por fenómenos meteorológicos en México y en diferentes latitudes 864

Problemas de deterioro ambiental 865
El cambio climático global 866
Adelgazamiento de la capa de ozono 867
Contaminación, sobreexplotación y desperdicio de las aguas por la actividad agropecuaria e industrial, así como por el uso doméstico 867
Zonas de riesgo por la explotación y el transporte de petróleo: la marea negra 868
Población mundial y de México 869
Áreas de concentración y vacíos de la población en el mundo y en México 869
Densidad poblacional en México 870
Crecimiento acelerado de la población 872
Movimientos migratorios actuales 873
La economía mundial 873
Contrastes entre países desarrollados y subdesarrollados 873
La globalización de la economía 876
Organización política actual 881
La desintegración y unificación de Estados 881
División política de México, límites y fronteras 884
Aspectos económicos de México 885
Principales áreas de producción 885
Distribución de los principales productos mineros y energéticos 888
Principales áreas industriales del país 890
Comercio exterior: productos de importación y de exportación 891
Importancia de las vías de comunicación y de los transportes 892

GEOGRAFÍA

Unidad 1 La Tierra, base del desarrollo del ser humano

Unidad 2 Geografía física, el paisaje natural

Unidad 3 Geografía humana, paisaje cultural

Objetivo: al término de la unidad el estudiante conocerá y valorará su espacio geográfico a través del análisis y aplicación de conceptos, métodos y sistemas aportados por la geografía, con lo que se reconocerá como parte de la Tierra, un planeta vivo y en constante cambio; también podrá describir los aspectos físicos y bióticos, de igual forma definirá la participación del hombre en la modificación del espacio geográfico.

La geografía, una ciencia natural y social

▼ Definición

La palabra geografía la forman los vocablos griegos *geo* (tierra) y *grafos* (descripción)", lo que significa *descripción de la tierra*. Pero como disciplina de conocimiento, la geografía se concibe como la ciencia que estudia las interrelaciones entre los factores físico, biológico y humano localizados en un espacio común llamado superficie terrestre.

De acuerdo con lo anterior, la geografía no estudia objetos, individuos o procesos aislados, sino sus interrelaciones, las cuales pueden ser múltiples en número y complejidad.

▼ Relación del hombre con la naturaleza

➤ Estudio de la geografía

A partir de sus periodos de vida o existencia, los eventos geográficos se dividen en dos tipos: los hechos y los fenómenos geográficos.

- *Hechos geográficos*. Son eventos que, en comparación con una existencia humana, transcurren lentamente y pareciera que no se modifican, como la formación de un continente, un volcán o una selva.
- *Fenómenos geográficos*. Son eventos que acontecen en corto tiempo y, por ello, el hombre es capaz de observar su ciclo, por ejemplo una tormenta tropical, un sismo o las migraciones de población.

En resumen, la geografía estudia los hechos y fenómenos geográficos que se localizan en un espacio o área y éstos son:

- *Físicos*, cuando suceden en el medio natural inanimado
- *Biológicos*, cuando se enlazan con la vida vegetal y animal
- *Humanos*, cuando, además, se entrelazan con las actividades económicas y culturales del hombre

➤ El medio geográfico

Este concepto comprende a la totalidad del entorno físico, biológico y humano; donde el hombre —al interrelacionarse— es el responsable de su modificación o conservación y, por tanto, de formar paisajes, que se clasifican en naturales o culturales.

- *Paisaje natural*. Son los espacios que el hombre no ha modificado en su totalidad como los bosques, las selvas, las áreas polares o los glaciares
- *Paisaje cultural*. Son las áreas en que el hombre —al crear una ciudad, una zona industrial o de cultivo— ha modificado en su totalidad

➤ Principios metodológicos

Emmanuelle de Martonne —padre de la geografía— creó el método geográfico a través del cual la geografía genera su conocimiento, este sistema consiste en los siguientes cuatro pasos:

- *Localización*: consiste en ubicar un hecho o fenómeno en un espacio y en el tiempo
- *Distribución*: es la extensión del hecho o fenómeno
- *Causalidad*: averigua las causas que originan los hechos o fenómenos geográficos y explica por qué suceden
- *Relación*: investiga cómo los eventos o procesos del hecho o fenómeno geográfico se desarrollan, evolucionan e interrelacionan con el hombre

➤ División de la geografía general

La geografía es una ciencia de transición entre las ciencias sociales y las ciencias naturales, puesto que todos los acontecimientos en los que participa el hombre tienen como espacio el entorno geográfico, con todos sus elementos físicos y biológicos que los determinan e influyen. Así, la geografía se divide en dos grandes ramas:

- *Geografía física* (una ciencia natural). Estudia los hechos y los fenómenos geográficos físicos y biológicos, por ejemplo: el relieve continental y oceánico, la atmósfera, los climas, así como la vida vegetal y la animal.
- *Geografía humana* (una ciencia social). Estudia los hechos y los fenómenos geográficos en los que interviene el hombre de manera directa y racional, como los asentamientos de la población, las migraciones, su cultura, sus aspectos políticos y económicos.

Ubicación espacial y temporal

La problemática que planteó localizar y medir la extensión de la figura geoide,[1] se resolvió a través de las coordenadas geográficas, las cuales se establecieron a partir del trazo de líneas, puntos y círculos imaginarios sobre la superficie terrestre.

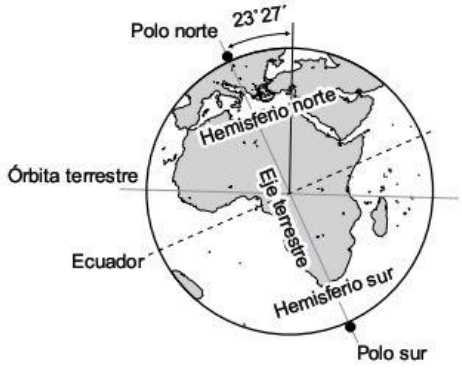
[1] Se llama geoide a la figura que tiene la Tierra, la cual se considera una esfera con superficie irregular y más ancha en la región ecuatorial y achatada en los polos.

▼ Puntos, líneas, y círculos imaginarios de la superficie terrestre

Estos elementos imaginarios de las coordenadas geográficas se instituyeron entre 1912 y 1918 en el Real Observatorio Inglés, ubicado en la ciudad de Greenwich, en Inglaterra.

➤ Puntos

Se fijaron en relación con el movimiento aparente del Sol que produce la rotación de la Tierra.



➤ Paralelos

Círculos imaginarios y paralelos que atraviesan en forma perpendicular al eje terrestre. El paralelo más importante es el ecuador, que divide a la Tierra en sentido horizontal por su parte más ancha; este paralelo divide a la Tierra por la mitad y cada una se llama hemisferio norte y hemisferio sur.

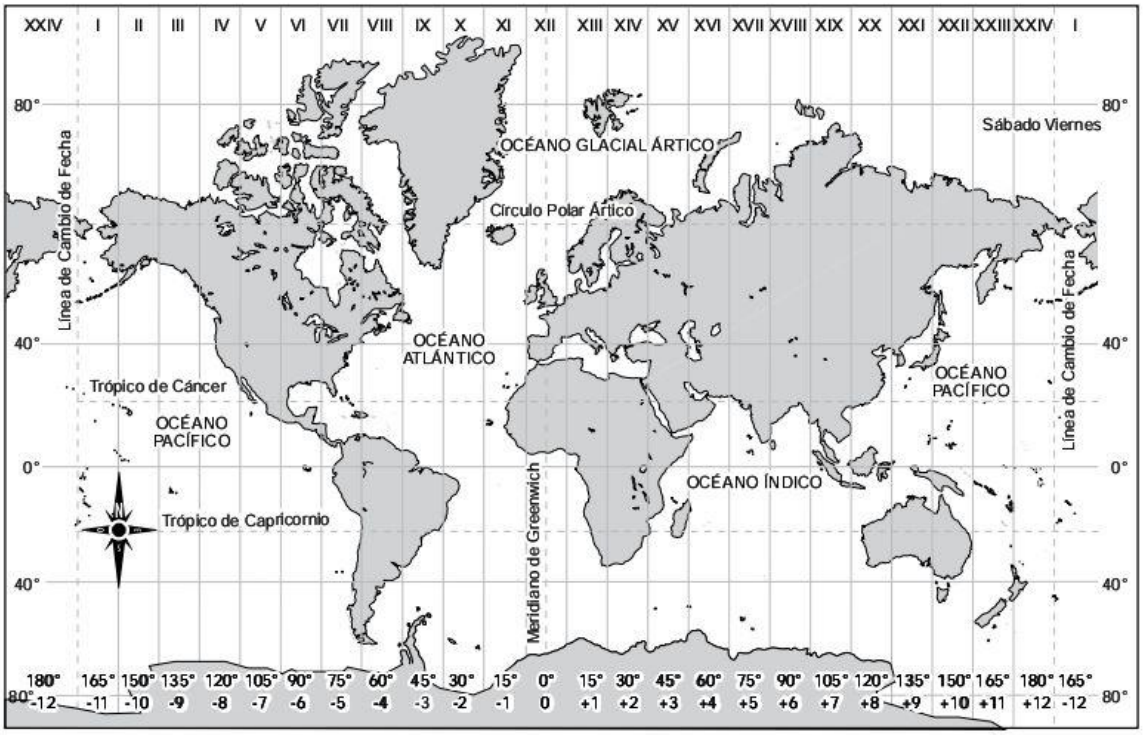


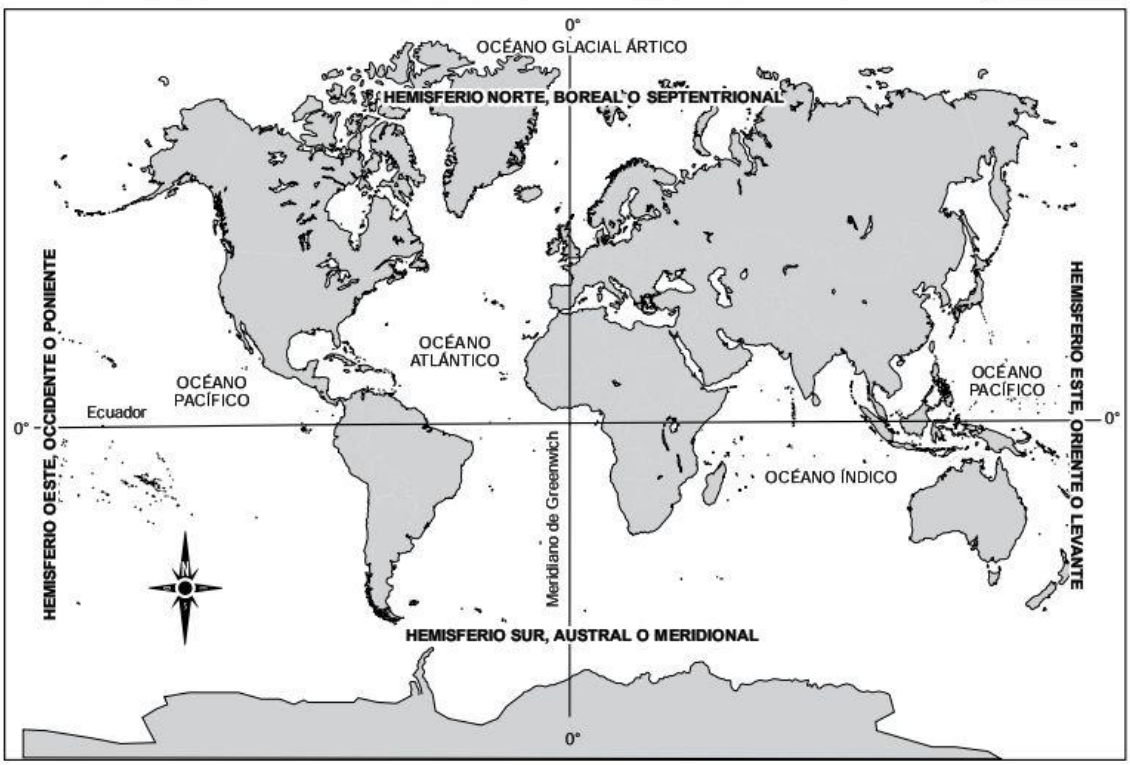
➤ Meridianos

Son líneas imaginarias que recorren la superficie del planeta de un polo a otro, a diferencia del eje terrestre, que recorre a la Tierra de un polo hacia el otro, pero la atraviesa por su centro.

Los meridianos dividen a la Tierra en sentido vertical y en secciones iguales. Cuando se planteó la necesidad de ubicar el meridiano inicial se convino que fuera en la ciudad de Greenwich, sitio donde se crearon.

El antimeridiano pasa exactamente atrás del meridiano de Greenwich y entre los dos dividen a la Tierra en los hemisferios este y oeste. El meridiano de Greenwich o meridiano cero determina los horarios que rigen nuestro tiempo.


XXIV I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX XXI XXII XXIII XXIV I
80°
40°
0°
40°
80°
Línea de Cambio de Fecha
Sábado Viernes
OCÉANO GLACIAL ÁRTICO
Círculo Polar Ártico
OCÉANO ATLÁNTICO
OCÉANO PACÍFICO
Trópico de Cáncer
OCÉANO PACÍFICO
Trópico de Capricornio
Meridiano de Greenwich
OCÉANO ÍNDICO
OCÉANO PACÍFICO
Línea de Cambio de Fecha
180° 165° 150° 135° 120° 105° 90° 75° 60° 45° 30° 15° 0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180° 165°
-12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +10 +11 +12 -12


0°
OCÉANO GLACIAL ÁRTICO
HEMISFERIO NORTE, BOREAL O SEPTENTRIONAL
HEMISFERIO OESTE, OCCIDENTE O PONIENTE
HEMISFERIO ESTE, ORIENTE O LEVANTE
OCÉANO ATLÁNTICO
OCÉANO PACÍFICO
OCÉANO PACÍFICO
Ecuador
0°
0°
Meridiano de Greenwich
OCÉANO ÍNDICO
HEMISFERIO SUR, AUSTRAL O MERIDIONAL
0°

▼ Coordenadas geográficas

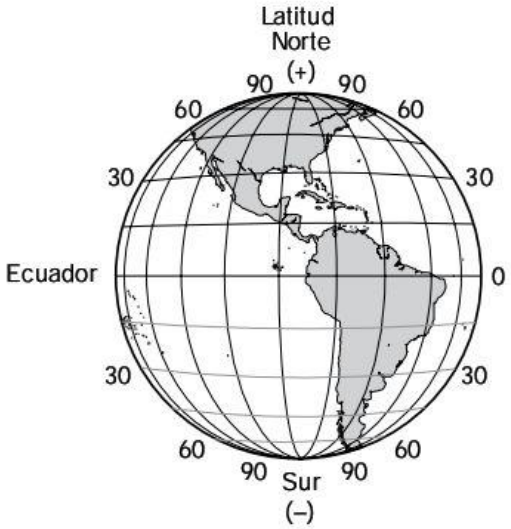
La latitud y la longitud son las coordenadas geográficas que permiten ubicar cualquier punto sobre la superficie terrestre.

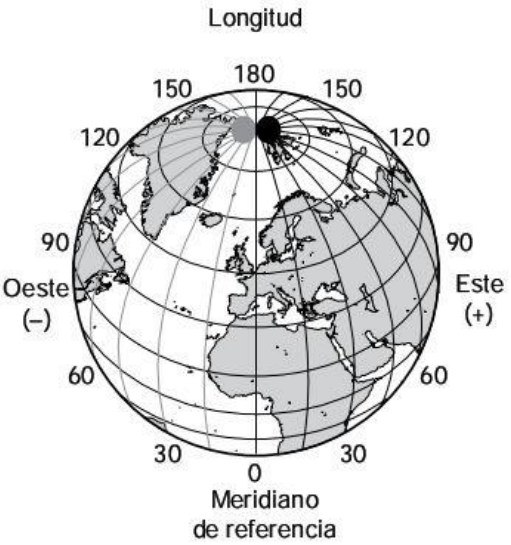
➤ Latitud

Es la distancia angular medida en grados, minutos y segundos en la que se ubica un punto con respecto al paralelo ecuatorial. Varía entre 0° y 90° y se encuentra en los hemisferios norte o sur.

➤ Longitud

Es la distancia angular medida en grados, minutos y segundos en la que se ubica un punto con respecto al meridiano de Greenwich. Varía entre 0° y 180° y se encuentra en los hemisferios este u oeste.





▼ Altitud y Altura

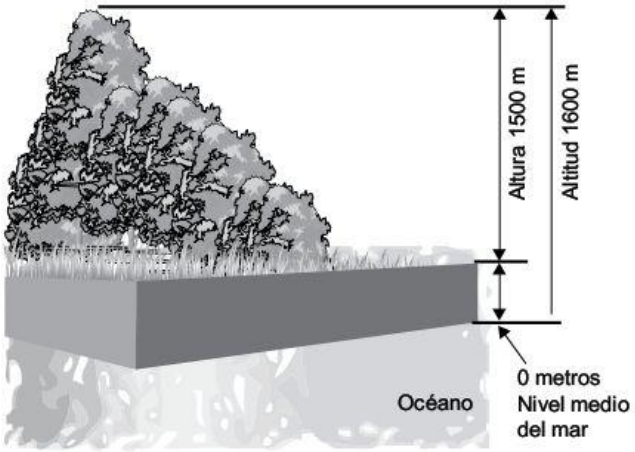
Otros elementos que se utilizan en la localización son la altura y la altitud.

➤ Altitud

Es la distancia vertical medida en metros entre cualquier punto de la superficie terrestre y el nivel medio del mar, por lo que es variable.

➤ Altura

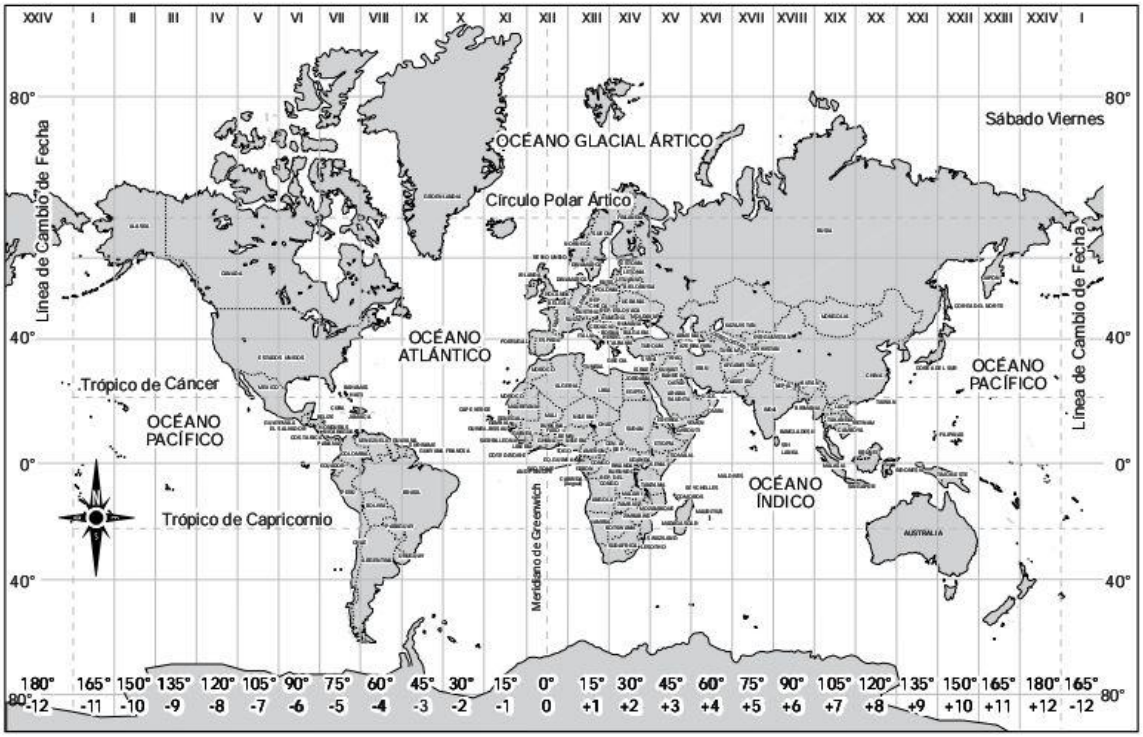
Es la distancia que hay entre el origen y la cúspide de un fenómeno geográfico, por lo que siempre es constante.



▼ Husos horarios y el cambio de fecha

La variación de horas en el planeta se debe al movimiento de rotación de la Tierra. Los 360 meridianos que le corresponden a los hemisferios este y oeste se dividen entre las 24 horas del día, lo que resulta en 24 husos horarios o zonas horarias de 15°, esta división se instituyó en 1912.

Debido a la rotación de la Tierra, que gira de Oeste a Este, al pasar de un huso horario a otro en dirección este, hay que sumar una hora. Por el contrario, al pasar de este a oeste hay que restar una hora.



Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. La definición etimológica de geografía es:
 a) definición de la Tierra
 b) descripción de la Tierra
 c) descripción geoide
 d) definición de geoide

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones se refiere a la geografía?
 a) asimila los fenómenos naturales, pero rechaza la economía
 b) establece principios técnicos excluyendo a ciencias auxiliares
 c) se relaciona tanto con disciplinas sociales como naturales
 d) se basa completamente en el modelo astronómico geocéntrico

3. La geografía estudia hechos y fenómenos de tipos:
 a) físico, biológico y térmico
 b) físico, biológicos y humanos
 c) físico botánico y humano
 d) suelo, flora y fauna

4. La migración de la población sur–norte es un ejemplo de:
 a) fenómeno físico
 b) hecho humano
 c) fenómeno geográfico
 d) hecho geográfico

5. La formación del Cañón del Sumidero en Chiapas, México, es un ejemplo de:
 a) fenómeno geográfico
 b) hecho humano
 c) hecho geográfico
 d) fenómeno físico

6. ¿Qué opciones incluyen sólo ejemplos del paisaje natural?
 a) poblado, lago y presa
 b) lago, volcán y río
 c) volcán, agricultura y valle
 d) isla, flora y ganado

7. Relaciona lo siguiente.

Subdivisiones	Objeto de estudio
I. Geografía humana	A. Estudia y describe la forma y los acontecimientos naturales de la Tierra
II. Geografía física	B. Estudia las causas de distribución e influencia que las condiciones geográficas ejercen sobre el hombre
III. Geografía general	C. Estudia todos los aspectos geográficos producidos por los factores que integran la Tierra

a) I–B, II–A, III–C
b) I–A, II–B, III–C
c) I–B, II–C, III–A
d) I–A, II–C, III–B

8. De acuerdo con el estudio de la geografía, ¿cuál de los siguientes es un ejemplo de la relación entre el hombre y la naturaleza:
 a) la formación de Montes Urales, provocada por el choque de las placas
 b) la formación de los sistemas montañosos continentales y las dorsales oceánicas
 c) la división de la Tierra en 24 husos horarios en el Acuerdo Internacional de 1912
 d) la formación de las Rocallosas y los montes Apalaches en Norteamérica

2 Resuelve las siguientes preguntas:

9. Completa la siguiente afirmación.

 La _____ es la distancia en grados, minutos y segundos en la que se encuentra un punto con respecto al _____.

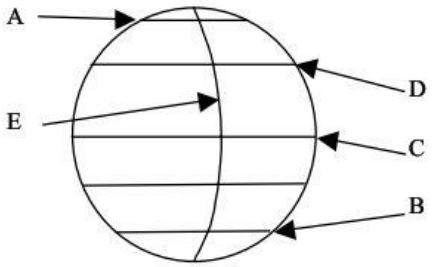
 a) latitud–meridiano de Greenwich
 b) longitud–ecuador
 c) latitud–ecuador
 d) longitud–latitud

10. Es el máximo círculo imaginario que divide a la Tierra en dos hemisferios:
 a) trópico de Capricornio
 b) ecuador
 c) trópico de Cáncer
 d) meridiano de Greenwich

11. Son las líneas imaginarias paralelas al ecuador:
 a) latitudes
 b) paralelos
 c) husos
 d) hemisferios

12. La distancia angular, medida sobre un meridiano, entre la línea ecuatorial y el paralelo de una localización terrestre, corresponde a lo que los geógrafos llaman:
 a) meridianos
 b) altitud
 c) latitud
 d) husos horarios

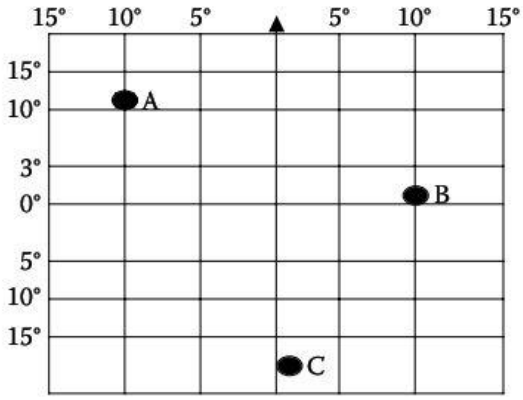
13. Relaciona los conceptos con su ubicación geográfica:



I. Círculo polar ártico
II. Ecuador
III. Trópico de Cáncer
IV. Meridiano
V. Círculo polar antártico

 a) I–D; II–B; III–C; IV–D; V–E
 b) I–A; II–E; III–C; IV–B; V–D
 c) I–D; II–B; III–E; IV–A; V–C
 d) I–A; II–C; III–D; IV–E; V–B

De acuerdo con la gráfica, contesta las siguientes preguntas:

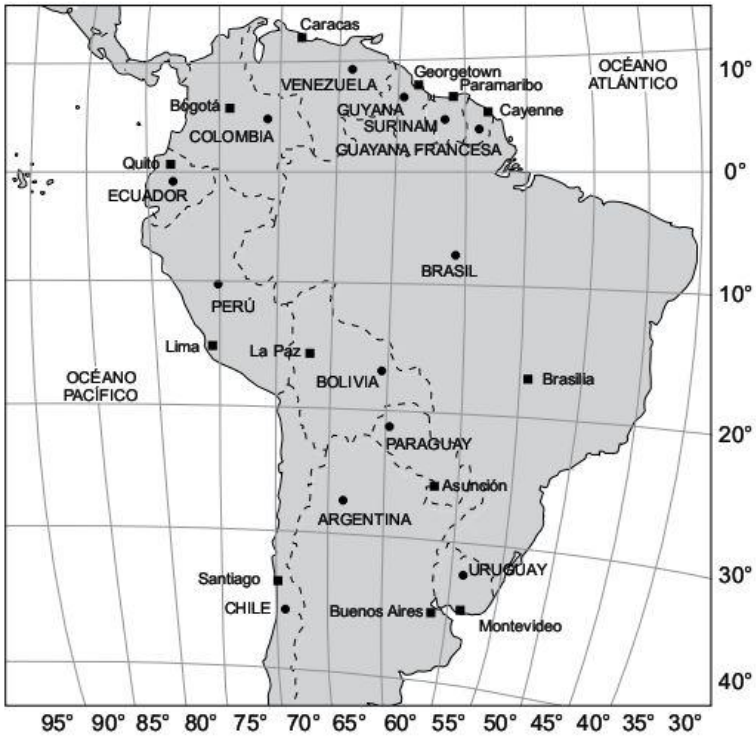


14. Las coordenadas geográficas señaladas con el punto A son:
 a) latitud: 11° N, longitud: 10° W
 b) latitud: 10° N, longitud: 9° W
 c) latitud: 9° N, longitud: 10° W
 d) latitud: 11° S, longitud: 10° E

15. Las coordenadas geográficas señaladas con el punto B son:
 a) latitud: 2° S, longitud: 11° W
 b) latitud: 10° N, longitud: 1° E
 c) latitud: 1° S, longitud: 10° W
 d) latitud: 1° N, longitud: 10° E

16. Las coordenadas geográficas señaladas con el punto C son:
 a) latitud: 2° N; longitud: 17° W
 b) latitud: 17° S; longitud: 2° E
 c) latitud: 2° S; longitud: 17° E
 d) latitud: 17° N; longitud: 2° W

Observa el mapa y contesta las siguientes preguntas:



17. ¿Cuáles son las coordenadas geográficas de la ciudad de Montevideo?:
 a) latitud 34° 53′ S; longitud 56° 10′ W
 b) latitud 34° 53′ W; longitud 56° 10′ S
 c) latitud 34° 53′ S; longitud 56° 10′ E
 d) latitud 33° 53′ S; longitud 54° 10′ W

18. ¿Cuáles son las coordenadas geográficas de la ciudad de Caracas?
 a) latitud 65°54′ S; longitud 10° 30′ E
 b) latitud 9°30′ N; longitud 66° 54′ W
 c) latitud 10°30′ N; longitud 66° 54′ W
 d) latitud 66°54′ S; longitud 10° 30′ W

19. Relaciona los hemisferios con la ubicación de los siguientes países:

I. Filipinas	A. Septentrional
II. Canadá	B. Meridional
III. Madagascar	C. Occidental
IV. Paraguay	D. Oriental

 a) I: B, D; II: A, C; III: B, D; IV: A, C
 b) I: A, D; II: A, C; III: B, D; IV: B, C
 c) I: A, C; II: B, C; III: B, D; IV: A, D
 d) I: B, D; II: A, D; III: A, C; IV: B, C

20. Relaciona los siguientes países con los hemisferios que les correspondan:

Países	Hemisferios
I. Tailandia	a. Norte
II. Mozambique	b. Sur
III. Bolivia	c. Oriental
IV. Honduras	d. Occidental

 a) I: b, d; II: a, d; III: a, c; IV: a, d
 b) I: a, c; II: b, d; III: a, b; IV: b, d
 c) I: a, c; II: b, c; III: b, d; IV: a, d
 d) I: a, b; II: b, d; III: a, d; IV: b, c

3 Resuelve las siguientes preguntas:

21. Si en la ciudad de México son las 12 horas, ¿qué hora será en Polonia, considerando una diferencia de siete horas hacia el este?
 a) las 7:00 horas
 b) las 19:00 horas
 c) las 7:00 horas
 d) las 17:00 horas

22. Si en el uso horario de 90° W son las 5:00 horas, ¿qué hora es en el huso horario 60° E?
 a) 3:00 horas
 b) 14:00 horas
 c) 15:00 horas
 d) 13:00 horas

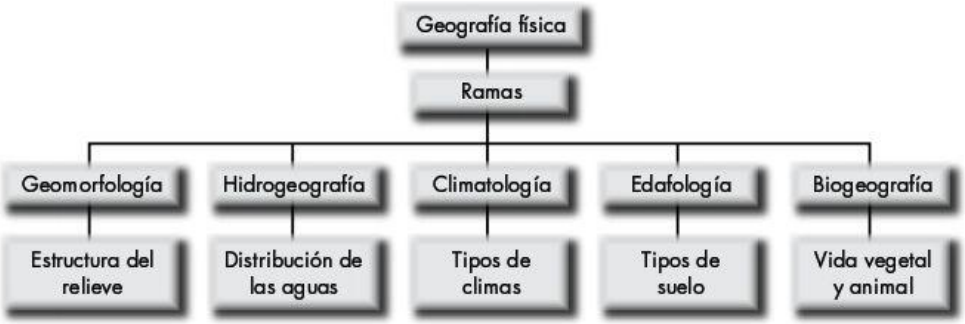
23. Si en el huso horario de 75° E son las 17:00 horas, ¿qué hora es en el huso horario 90° W?
 a) 6:00 horas
 b) 18:00 horas
 c) 5:00 horas
 d) 4:00 horas

24. Si en el huso horario 135° E es martes a las 16:00, determina el día y la hora de un lugar en el huso 60° W.
 a) miércoles a las 3:00 horas
 b) lunes 15:00 horas
 c) miércoles 2:00 horas
 d) lunes 3:00 horas

25. Si en el huso horario 105° W es sábado a las 13:00, determina el día y la hora en el huso 120° E.
 a) viernes a las 16:00 horas
 b) domingo a las 5:00 horas
 c) domingo a las 4:00 horas
 d) viernes a las 17:00 horas

Objetivo: al término de la unidad el estudiante distinguirá cada uno de los elementos que integran la geografía física.

La geografía física estudia los hechos y fenómenos naturales de la Tierra, como el relieve continental y oceánico, las aguas que cubren el planeta, el clima, el suelo y su evolución, y su dinámica actual. Del mismo modo, considera la influencia que éstos tienen en la conformación y modificación del medio, así como la interrelación entre la vegetación y la vida animal. Para ello, la geografía física se divide de otras ramas como la geomorfología, hidrogeografía, climatología, edafología y la biogeografía que se describen en el siguiente esquema:

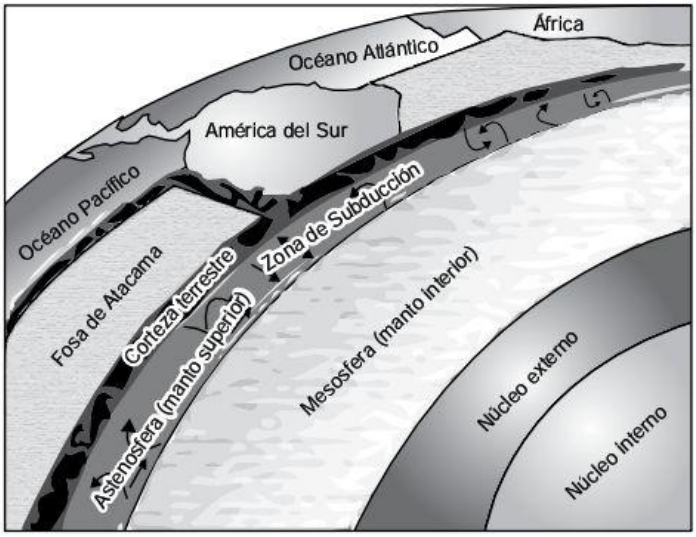


La tectónica global

La geomorfología es la rama que estudia al conjunto de modificaciones y alteraciones de la corteza terrestre por efecto de determinadas fuerzas internas, como el movimiento de capas tectónicas o la actividad volcánica.

▼ Estructura interna de la Tierra

La estructura de la Tierra consta de tres partes: el núcleo, el manto y la corteza terrestre o litosfera. El núcleo es una capa densa que constituye el centro de la Tierra; al manto lo conforman una capa sólida (manto inferior) y otra espesa (manto superior) —llamada astenosfera— conformada por rocas o magma. En esta capa se localizan los movimientos convectivos del magma. A la corteza terrestre la forman rocas sedimentarias que se dividen en continental y oceánica.



▼ Teoría de la deriva continental

Alfred Wegener (1880–1930) —explorador y científico alemán— aportó su teoría de la deriva continental para explicar la formación de los continentes. De acuerdo con esta teoría, hace 180 millones de años los continentes integraban uno solo denominado Pangea, continente que con el movimiento de las placas tectónicas, que es un proceso evolutivo del planeta, inició en otras eras geológicas, hasta llegar a la configuración actual.

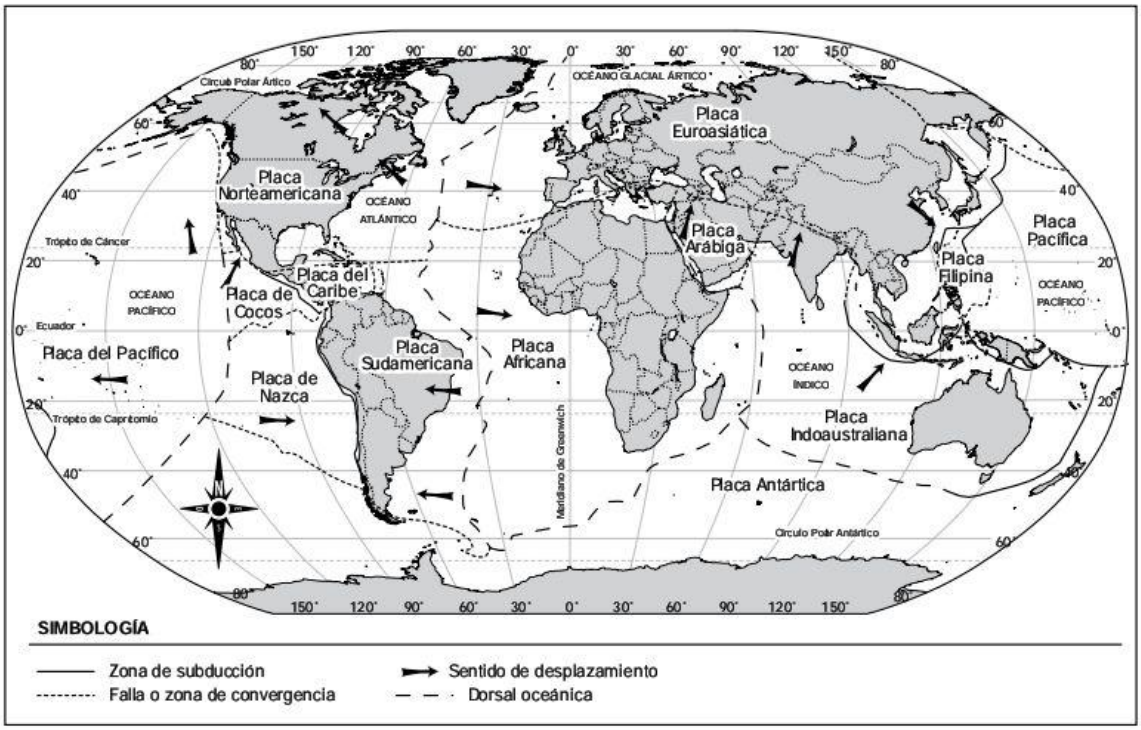
▼ Teoría de la tectónica global

Poco después el geólogo canadiense John Tuzo Wilson —entre otros geofísicos— explicó que a la corteza terrestre la constituyen un enorme mosaico de placas que se deslizan, se comprimen o empujan entre sí, a las cuales limitan enormes fallas y en los bordes presentan cordilleras o zonas de subducción. Con esta teoría también explica los movimientos de la deriva continental y los movimientos convectivos del magma.

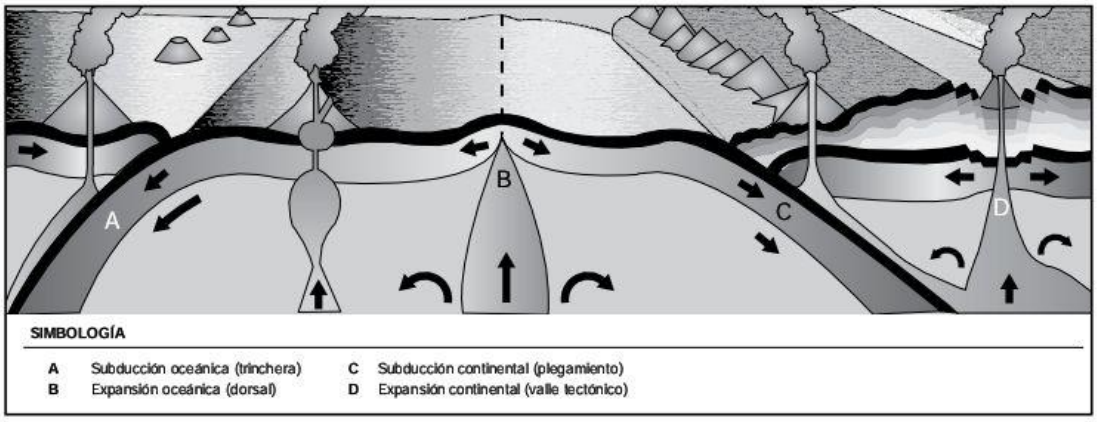
La clasificación de las placas tectónicas es la que muestra la figura siguiente.[1] No obstante, también es común encontrar que otros autores consideran sólo seis grandes placas continentales (engloban a la Norteamericana y Sudamericana en una sola) y muchas de menor tamaño, de las cuales se muestran en la siguiente ilustración algunas de gran relevancia.

[1] Consulta, Fabián Eva y col., *Geografía general*, McGraw-Hill, México, 1994, pp. 120–121.

Las placas más importantes son:[2]



Las placas tectónicas forman el relieve a partir de movimientos lentos, producidos por las corrientes convectivas del magma, sobre el manto superior; lo que crea zonas de separación, choque o subducción y origina la formación del relieve continental tal como se muestra a continuación:



[2] Consulta, Chávez Flores José y col., *Geografía general*, Kapelusz Mexicana, reimpresión 1993, p. 88 y Funes Luis Ignacio, *Geografía general para bachillerato*, Limusa, pp. 105 y 111.

▼ Sismicidad

Los sismos se originan cuando en la corteza de la Tierra o en el manto superior se registra un movimiento repentino de rocas que se extiende hacia la superficie terrestre con vibraciones que varían en intensidad. El punto donde se origina el sismo se denomina foco o hipocentro, y la propagación vertical de este punto sobre la superficie terrestre se llama epicentro.

La mayoría de los sismos se producen en el fondo marino, ya que dos terceras partes de la superficie del planeta están constituidas por agua y las dorsales oceánicos se localizan en estas zonas, por ello no son perceptibles.

Vulcanismo. Otro factor de origen natural que suscita sismos son las erupciones volcánicas. Un volcán se forma cuando el magma surge del manto superior por una fisura en la corteza terrestre. La materia volcánica que emerge se acumula para formar, en ocasiones, un cono o edificio volcánico que en su cima crea una chimenea cóncava llamada cráter.

▼ Zonas de riesgo volcánico y sísmico en el mundo y en México

Existen zonas en la Tierra en que la incidencia sismológica es más frecuente que en otras. En estas zonas se localizan la mayoría de los focos sísmicos de origen tectónico o volcánico.

Cinturón de Fuego del Pacífico. Es la zona telúrica donde se registra 80% de la energía sísmica del planeta. Abarca las costas orientales de Japón y, junto con las islas Aleutianas, Kamchatka y Louriles conforman la parte norte que pasa por Taiwan y el arco de Filipinas, la parte este se sitúa en las crestas submarinas de las islas Bonin, las Marianas, el archipiélago de Guam y las Carolinas Occidentales. Los dos alineamientos vuelven a unirse a la altura de Nueva Guinea y el círculo continúa por las islas Salomón, Nueva Hebrides, Fidji, Tonga-Kermadec y Nueva Zelanda.

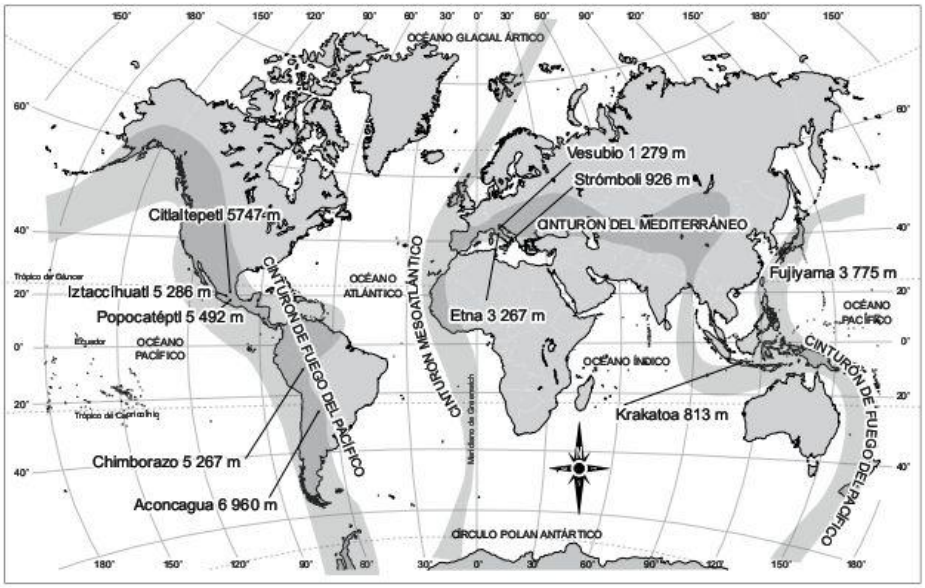
Este círculo sísmico ha sido responsable de terremotos muy conocidos, como el de San Francisco en 1906. California se encuentra en continuo riesgo de sufrir un terremoto destructivo, debido a la cantidad de fallas que atraviesan este estado, como la famosa Falla de San Andrés.

Hacia el sureste los terremotos van desde las islas Balleny de la Antártica, pasando por el golfo de California hacia la cresta de la Isla de Pascua y las Galápagos.

En las Antillas del Sur pasa a lo largo de todo el litoral del Pacífico en la zona sur del continente americano y por debajo de los Andes. Engloba parte de las Antillas de México, California y Alaska, y termina al norte en las islas Aleutianas en el Mar de Bering. En 1970 murió un total de 66 000 personas en Perú, a causa de un terremoto en esta área, que alcanzó los 7.9 grados Richter.

Cinturón del Mediterráneo. Esta zona se extiende desde Java y Sumatra a través del Himalaya. Cruza Europa hacia el Mediterráneo y desemboca en el Atlántico por la zona norte de África. Se considera que 17% de los grandes sismos mundiales tienen lugar en esta área, entre los que sobresalen el de Messina, Italia (1908), que provocó 100 000 muertos y el ocurrido en la ciudad de Bam (Irán) en 2003, con un saldo de 31 000 muertes.

Cinturón Mesoatlántico. Comprende enormes grietas de confluencia de placas tectónicas en las que se generan continuos terremotos y divide a los océanos Atlántico e Índico. En el siguiente mapa se muestran las zonas de riesgo sísmico y volcánico:



Actividad telúrica en México. Las zonas sísmicas coinciden con las zonas de actividad volcánica y, a su vez, la Falla de San Andrés se extiende a lo largo de la costa del Pacífico desde el extremo norte de California en Norteamérica y abarca también las costas occidentales de México. Ésta es una de las zonas donde se registran numerosos sismos anualmente ya que se ubica en la placa tectónica norteamericana que es presionada por la placa del Pacífico.

Por otra parte, frente a las costas de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas, se localiza la placa de Cocos, que está en subdirección con ellas. La formación de la Sierra Madre del Sur y del Sistema Volcánico Transversal, se debe al choque de las placas norteamericana con la de Cocos. El sismo que destruyó a la ciudad de México en 1985 tuvo como epicentro las costas de Caleta de Campos, municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán.

▼ Distribución de las llanuras, mesetas y montañas más representativas del mundo y de México

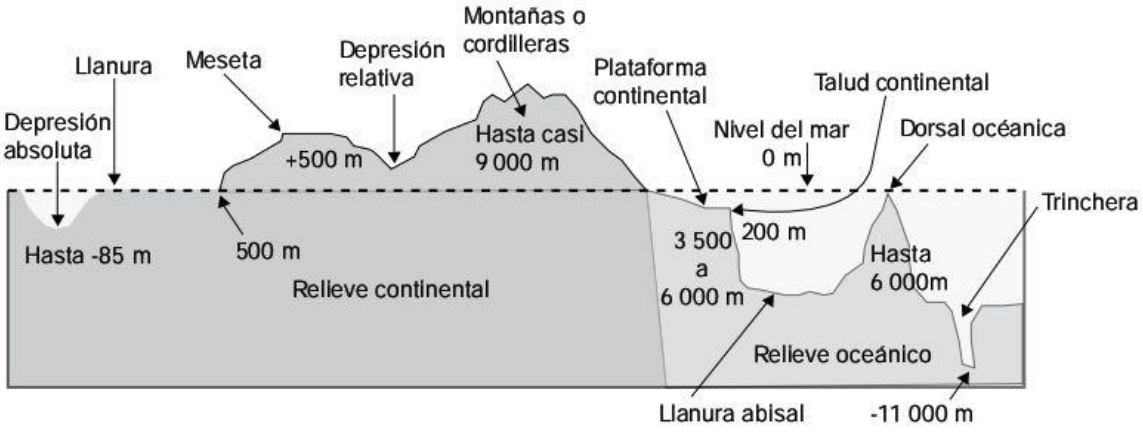
➤ El relieve

Además de los procesos relacionados con el vulcanismo y las placas tectónicas, la formación irregular del relieve se debe a modificadores externos como el intemperismo y la erosión.

- *Intemperismo*. Se refiere a elementos estáticos como la temperatura, humedad o agua. Es físico cuando una roca se fractura al penetrar el agua de la lluvia, al congelarse o por el cambio repentino de la temperatura. Y es químico cuando ocurren cambios en la composición de las rocas debido a los procesos de oxidación y disolución.
- *Erosión*. Es el desgaste de las rocas a causa de elementos dinámicos como los que se especifican a continuación:

Tipo de erosión	Causa	Forman
Fluvial y pluvial	Corrientes de ríos	Valles o cañones
Glaciar	Corrientes de ríos de nieve	Aludes, morrenas terminales o fiordos
Subterránea	Corrientes de agua bajo la superficie terrestre	Grutas o cenotes
Marina	Olas que golpean las costas	Playas, acantilados, arcos, farallones o ensenadas
Eólica	Soplo del viento, levanta la arena que choca contra las rocas	Rocas hongo, dunas o médanos
Antrópica	Actividad del hombre	Construye carreteras, ciudades o cava minas

Tanto los modificadores externos como los internos dan lugar a que el relieve continental y oceánico sea irregular. Asimismo, el relieve continental está constituido por llanuras, mesetas y montañas; el oceánico por plataforma y talud continental, llanura abisal, dorsales oceánicas y trincheras submarinas. En la figura siguiente se muestra el relieve continental y oceánico.



➤ Llanuras

Son regiones planas o ligeramente onduladas, que se sitúan a poca altitud (hasta 500 m sobre el nivel del mar), y con valles poco profundos que cuentan con una gran extensión, que resulta de la erosión de ciertos materiales. La temperatura de las llanuras no cambia bruscamente por la presencia de humedad y se ubican al lado de las vertientes de los ríos de montaña. Debido a sus características, en las llanuras se ubican los mejores suelos agrícolas, abundante vegetación y fauna, y cubren inmensas superficies casi homogéneas.

Como ejemplo de llanuras en diversos contextos geográficos, destaca la región de la pampa en América del Sur, la llanura del Mississipi, al noroeste de América; también, las llanuras del Rhin, del Sena, del Oder, en Europa. En el continente asiático se localizan por donde descienden los ríos de las cordilleras centrales del Himalaya, Tian Shan, Kuen Lung, entre otras.

➤ Mesetas

Son relieves planos u ondulados que se encuentran a una altitud mayor a los 500 metros sobre el nivel del mar. Debido a su altura son menos húmedas, tienen cambios térmicos más acentuados y están rodeadas por laderas empinadas y abruptas. También son llamadas altiplanicies.

Existen diferentes tipos de mesetas: a las que están rodeadas por montañas se les denomina inframontañas, por ejemplo, *Meseta de Anáhuac*; las que se encuentran entre montañas y el océano, *pie de monte* como la Patagonia en Argentina; y se les llama *continentales* a las que están a grandes altitudes, por ejemplo, meseta de África del sur.

➤ Montañas

Son elevaciones del terreno que rebasan la altura general de la zona y tienen pendiente; la cual varía de acuerdo con su antigüedad. Las montañas más antiguas y desgastadas son las *lomas o lomeríos*; después los *cerros o montes* y los de más reciente formación son las *montañas, cumbres o picos*.

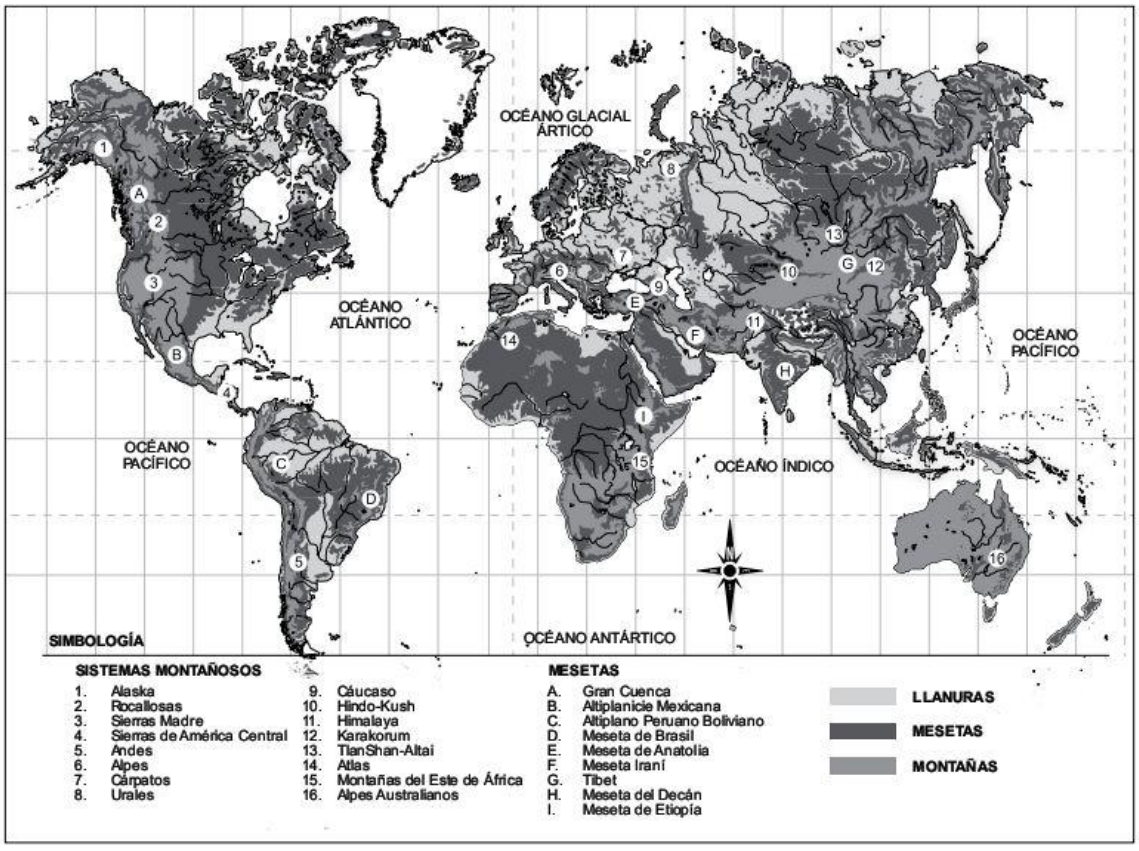
Al conjunto de elevaciones mayores se le llama *sierra* (en México y España) y *cordillera* (en el resto del mundo). Las montañas no son sólo elevaciones rocosas, sino relieves muy especiales que determinan las condiciones locales y regionales de un lugar, dependiendo de su altura y extensión.

La característica fundamental de las montañas es que en ellas se transforma la biogeografía mucho más rápido. No son muy propicias para los asentamientos humanos, pero han permitido el desarrollo de sociedades como los Incas y los Tarahumaras, en América; los Nepaleses y los Afganos, en Asia; los Tiroleses y Austriacos, en Europa; y los Etíopes en África.

Principales montañas del mundo (Por su altura)

Continente	Montaña	Altura
Asia	Monte Everest en el Himalaya Volcán Fujiyama en Japón	Casi 9 000 metros Casi 4 000 metros
África	Macizo Kilimanjaro al sureste de Kenia Monte Atlas al norte del Sahara	Casi 6 000 metros 4 000 metros (aprox.)
América	Cerro Aconcagua en los Andes Citlaltepetl o Pico de Orizaba en México Monte McKinley en Norteamérica	Casi 7 000 metros 5 610 metros 6 000 metros (aprox.)
Europa	Pico Dufor en los Alpes suizos Monte Elbrús en el Cáucaso	4 634 metros 5 642 metros
Oceanía	Macizo Vinsón Puncak Java en Surdinam	Casi 5 000 metros Casi 5 000 metros

En el siguiente mapa están representadas las principales montañas, mesetas, llanuras y depresiones del mundo.



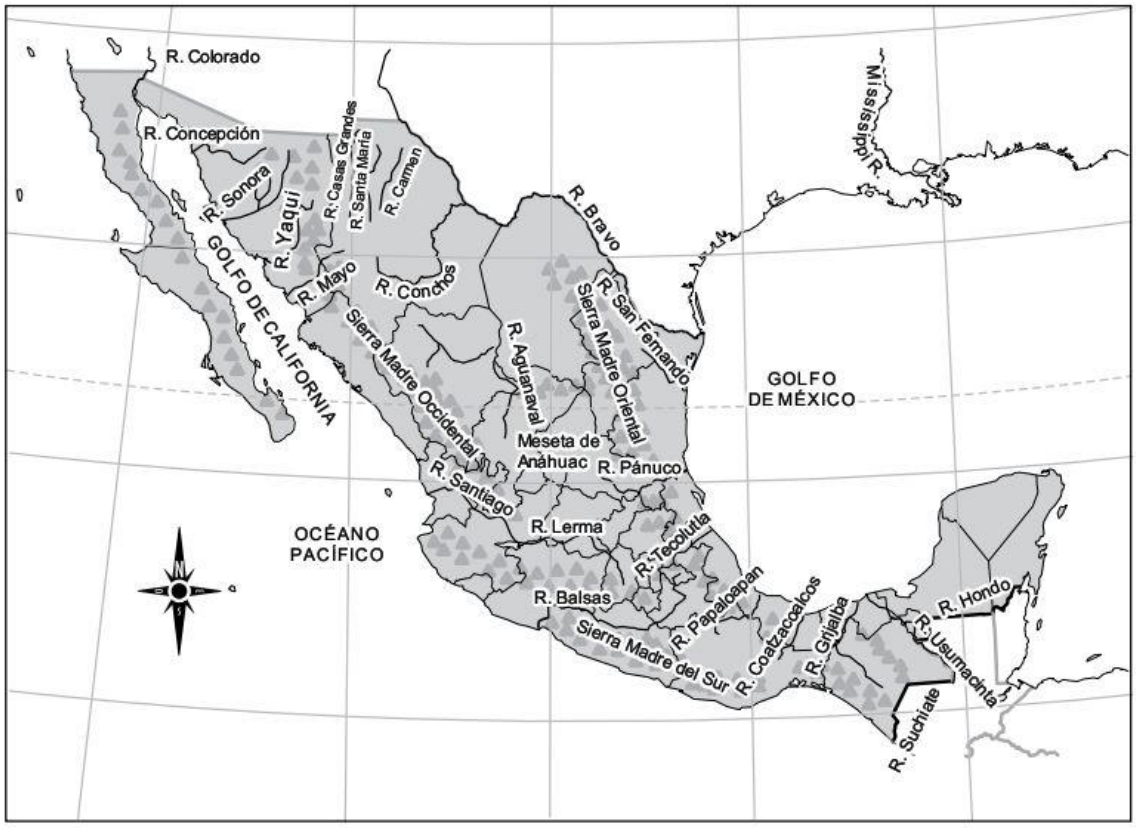
➤ Orografía de México

El término *Sierra Madre* sirve para designar cada uno de los sistemas montañosos, en general paralelos a las costas del país, además de la Sierra Volcánica Transversal (de occidente a oriente del territorio mexicano).

Los sistemas montañosos de México son:

- La llanura costera del Noroeste (península de Baja California)
- Sierra Madre de Occidente (costa del Pacífico norte)
- Sierra Madre Oriental (costas del Golfo)
- Sierra Madre del Sur (costa del Pacífico sur)
- Sierra Volcánica transversal (del Pacífico sur al Golfo)

En el siguiente mapa se representan los sistemas montañosos de México.



▼ Relación de las formas del relieve con la distribución de la población y las actividades económicas

Las variaciones del relieve tienen una estrecha relación con la vida y costumbres humanas. Por ejemplo, la población se concentra en las llanuras y en las mesetas, porque éstas son propicias para la agricultura y la ganadería. Además se facilita para construir viviendas y vías de comunicación. Al contrario, en las montañas la población es escasa, debido a las pendientes mayores, que condicionan las actividades humanas. Como las partes bajas de la litosfera están favorecidas por la concentración de aguas provenientes de ríos, el surgimiento de grandes civilizaciones fue determinado —en buena medida— por factores como un clima templado y suficiente agua.

▼ Distribución de los minerales preciosos, industriales y energéticos en el mundo y en México

En función de la riqueza, variedad y distribución de los recursos minerales que abundan en las rocas y el subsuelo de la corteza terrestre, se desarrollan a nivel internacional muchos procesos económicos e industriales. El procesamiento y la transformación de minerales, las relaciones comerciales, el predominio de países altamente industrializados y hasta los conflictos regionales por el usufructo de los hidrocarburos o de energéticos como el uranio, son aspectos de la geografía económica que influyen de manera significativa en la actividad humana.

Los minerales, cuerpos inorgánicos indispensables para las actividades humanas, se encuentran en yacimientos, vetas o filones en el subsuelo; para extraerlos y aprovecharlos es necesario cavar minas y procesarlos en centros industriales.

➤ La producción mineral y su distribución mundial

Energéticos:	hulla, petróleo, eléctricos, energía nuclear (uranio, radio, etc.)
Industriales:	hierro, plomo, cobre, aluminio, etcétera
Preciosos:	oro, plata, platino, diamante, entre otros
Fertilizantes:	potasa, sulfato, nitrato, y otros más

➤ Principales fabricantes de productos minerales en el mundo

Metales precisos:

- Oro: Sudáfrica, Estados Unidos, Australia, China, Canadá
- Plata: México, Perú, Estados Unidos, Australia, Chile
- Platino: Comunidad de Estados Independientes, Canadá, Colombia
- Diamante: Australia, Congo, Rusia, República Sudafricana, Bostwana

Energéticos:

- Hulla o carbón mineral: China, Estados Unidos, India, Australia, Rusia
- Petróleo: Arabia Saudita, Estados Unidos, Irán, China, México
- Eléctricos: Estados Unidos, China, Japón, Rusia, Canadá
- Energía atómica (uranio): Canadá, Australia, Namibia, Niger, Estados Unidos

Metales industriales:

- Hierro: China, Brasil, Australia, Rusia, India
- Plomo: China, Australia, Estados Unidos, Perú, Canadá
- Cobre: Chile, Estados Unidos, Indonesia, Australia, Canadá
- Aluminio: Estados Unidos, Rusia, China, Canadá, Australia

Desde tiempos de la Colonia, la producción minera en México representa una rama de la economía nacional de enorme importancia para las finanzas de nuestro país. En la actualidad las ramas más importantes de la actividad minera en México son:

Metálicos:

- Metales preciosos: plata y oro
- Metales industriales básicos: plomo, zinc y cobre
- Metales que se obtienen como subproductos: arsénico, bismuto, cadmio y selenio
- Metales industriales varios: manganeso, mercurio y antimonio

No metálicos:

- Azufre, fluorita, grafito, barita, gas y petróleo
- Algunos materiales que se usan en la construcción, como calizas y arcillas

Principales entidades productoras de metales preciosos, metales industriales no ferrosos y minerales no metálicos:

- Oro: Guanajuato, Sonora, Durango, Sinaloa, Zacatecas
- Plata: Zacatecas, Chihuahua, Durango, Guanajuato y Sonora
- Plomo: Chihuahua, Zacatecas, Hidalgo, Durango y San Luis Potosí
- Zinc: Zacatecas, Chihuahua, San Luis Potosí, Guerrero y Michoacán
- Cobre: Sonora, Zacatecas, Chihuahua, San Luis Potosí
- Fluorita: Coahuila, Guanajuato, San Luis Potosí, Chihuahua, Durango
- Barita: Sonora, Nuevo León y Coahuila

El agua como recurso fundamental

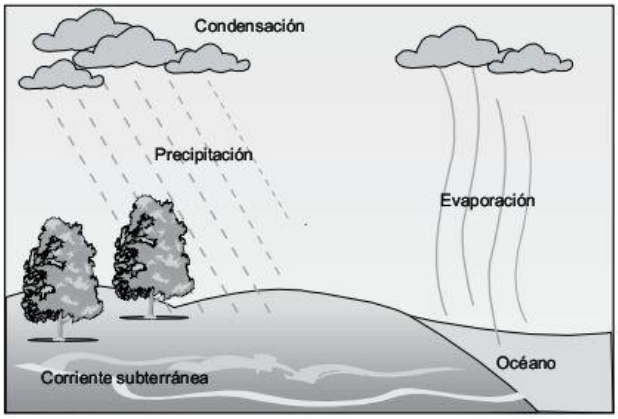
El agua ha formado a lo largo de millones de años la biosfera. De modo que la enorme diversidad biológica de especies vegetales y animales en la Tierra, dependen de ella. La vida en nuestro planeta, si bien corresponde a un proceso evolutivo y complejo, se halla vinculada a una interacción de factores como la energía solar, los gases atmosféricos, la gravedad y la existencia de una hidrosfera o enorme capa de agua que cubre a la Tierra. Este líquido es vital para la vida de una amplísima cadena de seres orgánicos.

El agua hace posible que nuestra atmósfera regule la temperatura terrestre y bloquee los efectos más hostiles de las radiaciones solares; recorre todo el planeta y modifica su estado físico.

▼ El ciclo hidrológico como conjunto de procesos que relacionan a la hidrosfera con la atmósfera, la litosfera y la biosfera

Es el proceso del movimiento continuo del estado físico del agua. En primer término el calor del Sol *evapora* el agua líquida, que se concentra en los océanos. El vapor de agua forma nubes que al disminuir su temperatura en la atmósfera se precipita en forma de lluvia. Cuando las nubes se enfrían, liberan el líquido

(precipitación) que contienen en forma de agua (menor enfriamiento) o nieve (mayor enfriamiento). El agua cae sobre los continentes, donde a través de los ríos, por un proceso denominado *escorrentía*, vuelve al mar. Una parte de las precipitaciones se *infiltra* en el terreno dando lugar a las aguas subterráneas, que al final también desembocan en el mar. Este proceso se muestra en la imagen siguiente:



▼ Distribución de los principales ríos y lagos del mundo y de México

Al interior de las masas continentales, se localizan recursos hidráulicos como ríos y lagos, que suelen carecer de salinidad a causa de la evaporación. Al pasar al estado gaseoso, el agua desprende sustancias sólidas y se purifica de modo natural. Este proceso da origen a la formación de aguas dulces.

Ríos. Son corrientes de agua que fluyen por un cauce, desde un lugar elevado a otro más bajo. La mayoría de los ríos desembocan en el mar o en un lago, aunque otros se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera y desaparecen.

El relieve es el factor que determina las características de los pequeños arroyos sin nombre, hasta los ríos más grandes como el Amazonas o el Nilo.

Algunas partes de un río que se pueden distinguir son:

- *Cuenca*: es la superficie en donde todas las partículas de agua que se precipitan en ella fluyen hacia un punto en común (lago o río). Cuando la cuenca tiene salida ya sea al océano o a un río, se llama *exorreica*, y cuando no tiene salida, se le denomina *endorreica*, puesto que se evapora muy rápido y al no llegar a un punto en común, se vierte en lagos o lagunas. Se les llama *arreica* cuando no forma ríos
- *Parteaguas*: es el límite de una cuenca
- *Vertiente*: es la forma en la cual vierte sus aguas un río, generalmente al océano
- *Caudal*: es la cantidad de agua que lleva el río
- *Origen del río*: los ríos se forman por lluvias (pluvial), por el deshielo (glacial), por el desagüe de un lago (lacustre) y por el nacimiento de un manantial (freático)

Principales ríos en el mundo

Continente	Nombre	Longitud km	Cuenca km²
África	Nilo–kajera	6 671	2 867 000
	Zaire	4 200	3 690 000
	Níger	4 160	2 000 000
América	Amazonas–Ucayali	6 276	7 000 000
	Mississippi	3 778	3 328 000
	Missouri	3 728	1 371 000
	Mackenzie	4 240	1 700 000
Asia	Yang–tsé	5 800	1 807 000
	Obi–irtish	5 400	3 000 000
	Huang–ho	4 845	750 000
Europa	Volga	3 551	1 360 000
	Danubio	2 850	817 000
	Ural	2 534	237 000
Oceanía	Murray–Darling	3 490	910 000
	Sepik	1 126	100 000
	Fly	996	80 000

Lagos. Cuando la vertiente de ríos, manantiales o lluvias, se detiene ante diversos obstáculos en su camino rumbo al mar, forma depósitos de agua.

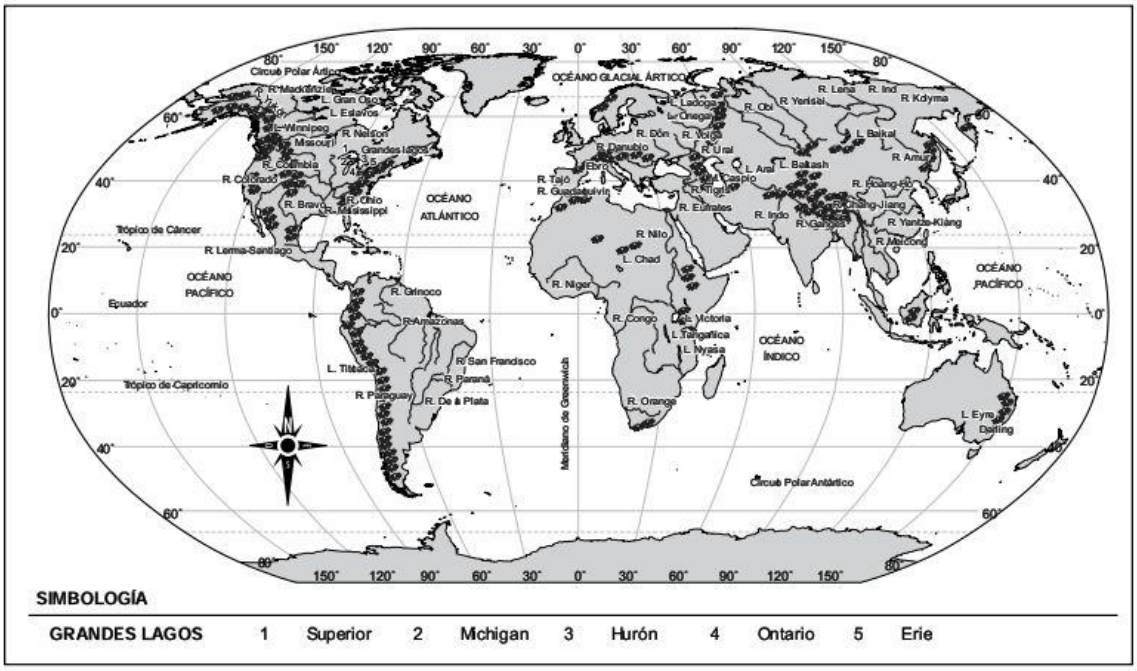
En los lagos se desarrolla más vida vegetal y animal que en los ríos, debido a la tranquilidad de sus aguas.

Principales lagos del mundo

Nombre	Superficie km²	País
Caspio	371 000	Antigua URSS
Superior	84 131	Canadá-EUA
Victoria	68 800	Uganda-Kenia
Aral	66 500	Antigua URSS
Hurón	61 797	Canadá-EUA

Los lagos se originan por depresiones (tectónicas), en los cráteres (volcánicos), por el derrumbe del techo de un río subterráneo (cársicos) o por el ciclo de un río. Los lagos tienden a desaparecer debido al rellenamiento del vaso lacustre con sedimentos inorgánicos o con vegetales, como las diatomeas. El lago de Xochimilco es un ejemplo del rellenamiento causado por el lirio acuático.

El siguiente mapa presenta los principales ríos y lagos del mundo.



SIMBOLOGÍA

GRANDES LAGOS	1	Superior	2	Michigan	3	Hurón	4	Ontario	5	Erie

En el cuadro siguiente se presentan los principales ríos de México:

Vertiente del Pacífico

Río	Longitud km	Entidades que recorre	Presas
Colorado	140	Wyoming, UTA, Colorado, Arizona, Nuevo México (EUA), Baja California y Sonora (México)	Boulder (EUA) Morelos (México)
Sonora	485	Sonora	Abelardo Rodríguez Luján
Yaqui	680	Arizona (EUA), Sonora (México)	Abraham González, Álvaro Obregón, la Angostura, Plutarco Elías Calles
Mayo	402	Chihuahua, Sinaloa	Josefa Ortiz de Domínguez, Miguel Hidalgo
Culiacán	280	Durango, Sinaloa	Sanalona, Adolfo López Mateos
San Lorenzo o Quila	700	Durango	
Presidio	160	Durango y Sinaloa	

continúa

continuación

Río	Longitud km	Entidades que recorre	Presas
Lerma–Santiago	515	Estado de México, Michoacán, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit	José Antonio Alzate, Tepuxtepec, Solís, Laguna de Chapala
Ameca	547	Jalisco y Nayarit	
Balsas	260	Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, México, Morelos, Michoacán, Guerrero, Jalisco	Manuel Ávila Camacho, Villa Victoria, Ixtapantongo, Santa Bárbara, Infiernillo, Villita
Verde	685	Oaxaca	
Tehuantepec	335	Oaxaca	Presidente Juárez
Suchiate	377.4	Guatemala, Chiapas	

Vertientes interiores

Río	Longitud km	Entidades que recorre	Desembocadura	Presas
Casas Grandes		Chihuahua	Laguna de Guzmán	
Santa María		Chihuahua	Laguna de Santa María	
Del Carmen		Chihuahua	Laguna de Patos	
Nazas	580	Durango	Laguna de Mayrán	Lázaro Cárdenas
Aguanaval	500	Zacatecas, Durango, Coahuila	Laguna de Viesca	Leobardo Reynoso
Grande de Morelia y Querétaro		Michoacán	Laguna de Cuitzeo	Cointzio
Guani y Chapultepec		Michoacán	Laguna de Pátzcuaro	

Vertientes del Atlántico

Río	Longitud km	Entidades que recorre	Presas
Bravo	3 033	Colorado, Nuevo México, Texas, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas	Elefante, Caballo, Internacional, Falcón, Boquilla, Francisco I. Madero, Venustiano Carranza y Azúcar
Soto La Marina		Nuevo León y Tamaulipas	Vicente Guerrero
Tamesí	400	Tamaulipas	
Pánuco	600	Estado de México, D. F., Hidalgo, Tamaulipas y Veracruz	

continúa

continuación

Río	Longitud km	Entidades que recorre	Presas
Tuxpan	180	Veracruz	
Cazones		Puebla y Veracruz	Los Reyes
Tecolutla	100	Puebla y Veracruz	Encasa
Nautla	112	Puebla y Veracruz	
Blanco	150	Veracruz	Tuxpango
Papaloapan	445	Oaxaca, Puebla y Veracruz	Presidente Alemán, Cerro de Oro
Coatzacoalcos	300	Oaxaca y Veracruz	
Tonalá	139	Veracruz y Tabasco	
Mezcalapa		Guatemala, Chiapas	Nezahualcóyotl, Chicoasén y la Angostura
Grijalva	700	Chiapas y Tabasco	
Usumacinta	1 100	Guatemala, Chiapas y Tabasco	
Candelaria	111	Guatemala y Campeche	
Champotón	110	Campeche	
Hondo		Quintana Roo y Belice	

▼ Relación de los ríos, los lagos y las aguas subterráneas con la distribución de la población y las actividades económicas

A diferencia de los mares y océanos, las aguas continentales son aprovechables, ya que están constituidas por aguas dulces que facilitan la concentración humana en torno de ríos, lagos y corrientes subterráneas. Además, el desarrollo tecnológico permite llevar agua potable a zonas habitacionales muy alejadas de ríos o lagunas. Se trata de la capacidad humana para adaptar al medio, aunque la infraestructura hidráulica en las grandes ciudades resulta costosa y entraña cierto impacto ambiental.

Las aguas continentales (ríos, lagos y corrientes subterráneas) son de gran utilidad para el medio y para la actividad humana:

- Proporcionan agua potable y para uso doméstico e industrial
- Representan sistemas de riego útiles para la agricultura y la apicultura
- Son reservas ecológicas y áreas turísticas
- Facilitan y abaratan el transporte mercantil y humano al interior de los continentes
- Permiten la construcción de presas y canales de gran utilidad
- Son la base de importantes hidroeléctricas que surten energía a gran escala
- Sirven como fronteras naturales entre países, entidades federales o regionales

▼ Importancia del mar: aprovechamiento de las mareas y las corrientes marinas; efectos climáticos de las corrientes y su relación con las actividades económicas

Mareas. Son movimientos periódicos de ascenso y descenso del mar, que se originan por las fuerzas de atracción gravitacional que el Sol, la Luna y otros cuerpos celestes ejercen sobre la hidrosfera de la Tierra. Las mareas determinan la existencia de los organismos costeros, mismos que necesitan adaptarse a condiciones muy variables y muchas veces adversas en toda la zona intermareal.

En la cercanía del litoral se producen corrientes costeras de deriva, muy variables según la forma de la costa y las profundidades del fondo. Estas corrientes forman playas, estuarios y otras formas del modelado costero. La energía liberada por las olas en el choque continuo con la costa, las mareas y las corrientes tiene una gran importancia porque erosiona y transporta los materiales costeros.

Los *movimientos ascendentes* de la marea se llaman *flujo* y los de descenso *reflujo*. Cuando la marea alcanza su máximo nivel se llama *pleamar* y al llegar a su mínimo nivel se le llama *bajamar*.

Corrientes marinas. Son grandes volúmenes de agua que se desplazan en el océano y siguen rutas cíclicas, lo que se denomina circulación general de corrientes marinas.

Factores que influyen en la formación de corrientes marítimas:

- Movimientos de rotación terrestre
- Diferencia de temperaturas y salinidad de las aguas de los mares
- La acción de los vientos constantes

➤ Clasificación de las corrientes marinas

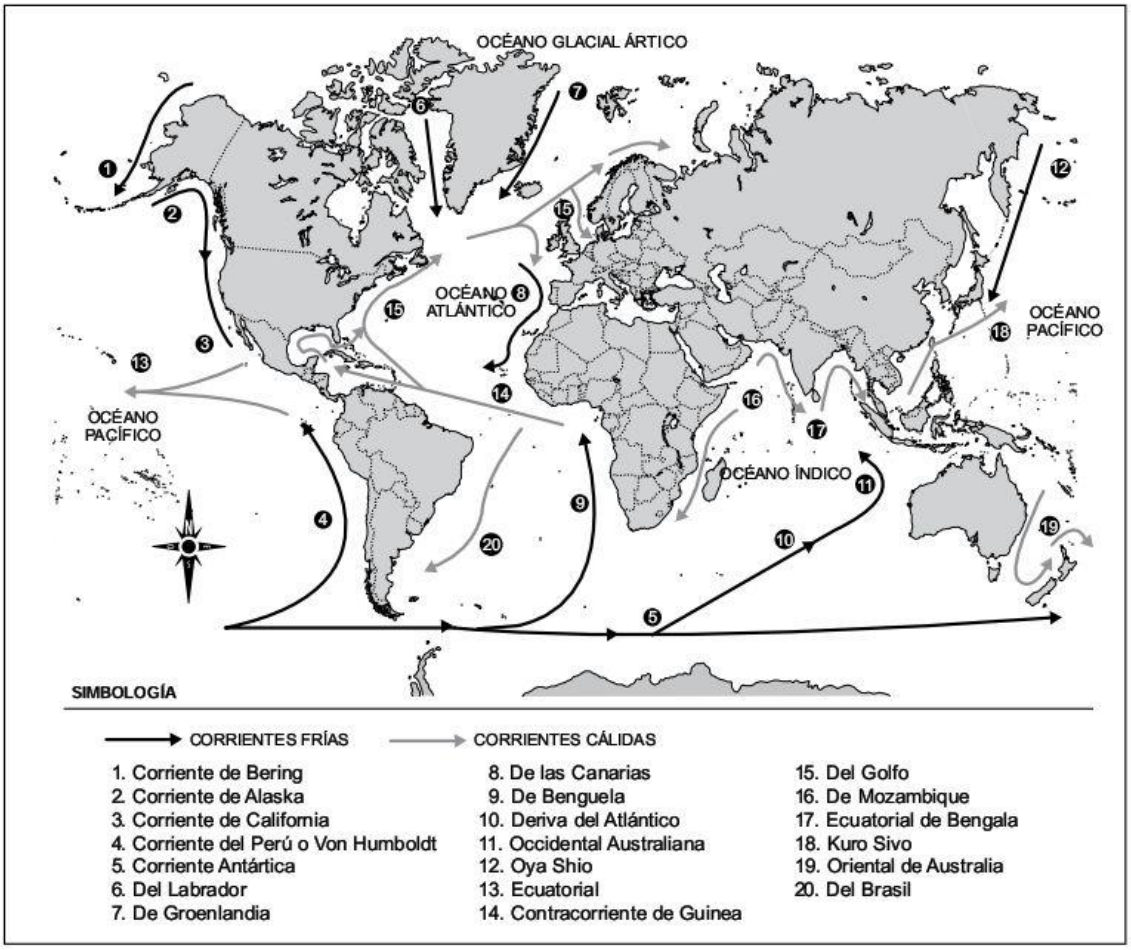
Por su profundidad:

- *Superficiales*: han sido aprovechadas por los navegantes
- *Profundas*: fluyen con lentitud por el fondo del mar

Por su temperatura:

- *Cálidas*: parten del ecuador hacia los polos; bañan las costas orientales de los continentes; elevan la temperatura y producen lluvias, por lo que modifican los climas de algunas regiones. Las corrientes cálidas alteran el clima al generar un aumento de la temperatura y de la humedad, pero generan un mayor beneficio para la producción agrícola.
- *Frías*: se desplazan desde las grandes latitudes hacia el ecuador, pasan frente a las costas occidentales de los continentes y ocasionan sequías porque desprenden poca humedad; influyen en la localización de los desiertos. Pero son muy favorables para la formación de plancton y para la actividad pesquera.

El siguiente mapa muestra las principales corrientes marinas del mundo:



El plancton se subdivide en dos grupos:

- *Fitoplancton*: compuesto de algas, diatomeas y dinoflagelados. La clorofila absorbe la luz solar y el dióxido de carbono atmosférico, sintetizando alimento orgánico.
- *Zooplancton*: lo forman algas, protistas, camarones y otros crustáceos, invertebrados gelatinosos, huevos y formas larvarias de muchos peces que habitan la zona pelágica de los océanos. Su circulación provee de alimento a los peces y otros animales grandes.

▼ Los recursos pesqueros y minerales del mar y su aprovechamiento: banco de especies de aguas frías y cálidas; petróleo, gas y concentrados polimetálicos

La extensión y características de la plataforma continental son distintas en cada lugar de la Tierra y su origen se debe a la acumulación de sedimentos que el viento y los ríos acarrean desde los continentes. En esta región destaca la extracción de petróleo y gas situado a poca profundidad. El desarrollo de la tecnología de perforación marina proporciona veinte por ciento de la producción mundial de petróleo y esta proporción va en aumento.

La mayor parte de la pesca marítima se lleva a cabo en la plataforma continental, la parte más productiva de los océanos. En esta zona las aguas son poco profundas y los rayos solares pueden penetrarlas, lo que facilita la vida, además de que las sales minerales acarreadas por los ríos de los continentes las enriquecen, lo que favorece la fotosíntesis y la generación del plancton, que es el elemento inicial en las cadenas alimenticias marinas.

El hombre ha pescado en aguas litorales desde tiempos remotos, pero hasta que descubrió el modo de conservar la captura desarrolló una industria pesquera de importancia. Esta industria incluye la captura de peces, crustáceos y moluscos, así como la caza de ballenas y focas, que poseen un gran valor comercial.

En tiempos pasados el conocimiento sobre los océanos se limitaba a cuestiones prácticas concernientes a su superficie y a algunos problemas que enfrentaban los marineros y pescadores, pero en las últimas décadas, debido a la rápida expansión de la población humana y a las nuevas tecnologías, los científicos han llegado a la conclusión de que el futuro del hombre depende del conocimiento y explotación racional de los océanos, así como de sus recursos potenciales de minerales, energía y alimentos.

➤ Principales zonas pesqueras del mundo

- Mar de Bering
- Costa del Pacífico de Norteamérica, desde el Mar de Alaska hasta Oregón
- Costa del Pacífico de Sudamérica, desde Chile hasta Ecuador

Japón, la CEI, la República Popular de China, Perú y Estados Unidos, en ese orden, realizan la producción mundial, gracias al desarrollo de su industria pesquera, la cual dispone de una avanzada infraestructura que moderniza los métodos de captura.

➤ Principales zonas de explotación petroleras marítimas

Los programas de exploración para localizar energéticos en los fondos marinos se han intensificado en las últimas décadas, destacan por su producción petrolera marina, Estados Unidos, Japón, México, Venezuela y los países de Europa occidental.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál de las siguientes es una placa tectónica mayor?
 a) la Falla de San Andrés
 b) la placa tectónica de Nazca
 c) la placa de las Filipinas
 d) la placa euroasiática

2. El término Sierra Madre sirve para explicar:
 a) cada uno de los sistemas montañosos en general, paralelos a las costas del país
 b) la orografía en regiones peninsulares como Yucatán
 c) las características específicas de las montañas del occidente mexicano
 d) el clima de alta montaña en zonas costeras de México y Norteamérica

3. ¿Cuáles son las entidades que atraviesa la Sierra Madre del Sur?
 a) Guerrero y Chiapas
 b) Oaxaca y Guerrero
 c) Tlaxcala y Oaxaca
 d) Veracruz y Tlaxcala

4. ¿Dentro de qué zona económica se localiza la Sierra Volcánica Transversal, que va de Michoacán a Jalisco?
 a) Norte
 b) Pacífico Sur
 c) Centro Sur
 d) Centro Occidente

5. El medio y el hombre se caracterizan por estar en constante:
 a) desigualdad
 b) contraposición
 c) interacción
 d) competencia

6. Si viajas de la ciudad de México a Veracruz, cruzas por una cordillera de pliegues, llamada:
 a) Sierra Madre Oriental
 b) Sierra Madre Occidental
 c) Sierra Madre del Sur
 d) Sierra Madre de Oaxaca

7. Relaciona los sistemas montañosos con el número del mapa que corresponde su ubicación:
 a. Sierra Madre Occidental
 b. Sierra Madre Oriental
 c. Eje Volcánico
 d. Sierra Madre del Sur
 e. Sierra Madre de Oaxaca



a) I–c; II–a; III–e; IV–d; V–b
b) I–c; II–a; III–d; IV–e; V–b
c) I–b; II–c; III–e; IV–a; V–d
d) I–b; II–e; III–c; IV–d; V–a

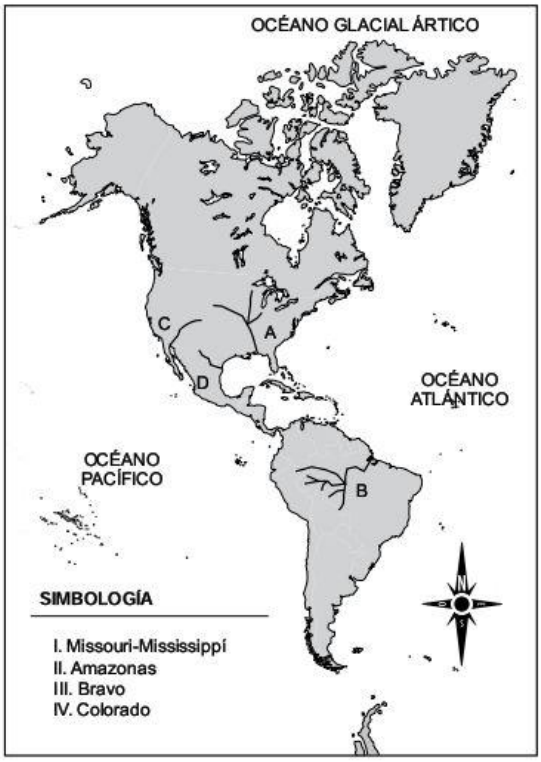
2 Resuelve las siguientes preguntas:

8. Es la región delimitada por montañas o elevaciones, que captan aguas para alimentar las corrientes:
 a) la naturaleza fluvial
 b) la sismicidad
 c) la cuenca de un río
 d) la altitud

9. El agua de los ríos, además de hábitat para los cocodrilos, también da vida a plantas y animales. ¿Qué río es el más largo del mundo?
 a) Bravo b) Amazonas c) Nilo d) Danubio

10. Son dos ríos que pertenecen a Sudamérica:
 a) Mackenzie y San Lorenzo
 b) Yeniséi y Lena Occidental
 c) Lerma y Orinoco
 d) Orinoco y Amazonas

11. ¿Dónde se localiza el Lago Victoria?
 a) entre Laos y Camboya
 b) al norte de Marruecos
 c) junto al mar Caspio
 d) al este de África en Uganda



12. Relaciona los principales ríos de América con su ubicación geográfica:

I. Missouri-Mississippí
II. Amazonas
III. Bravo
IV. Colorado

a) I – d; II – b; III – c; IV – a
b) I – e; II – b; III – c; IV – a
c) I – d; II – b; III – e; IV – a
d) I – a; II – b; III – d; IV – c

13. Es la línea imaginaria sobre la cual gira nuestro planeta:

a) ecuador
b) meridiano
c) afelio
d) eje terrestre

14. Además del agua subterránea, ¿de qué ríos se provee la ciudad de México?

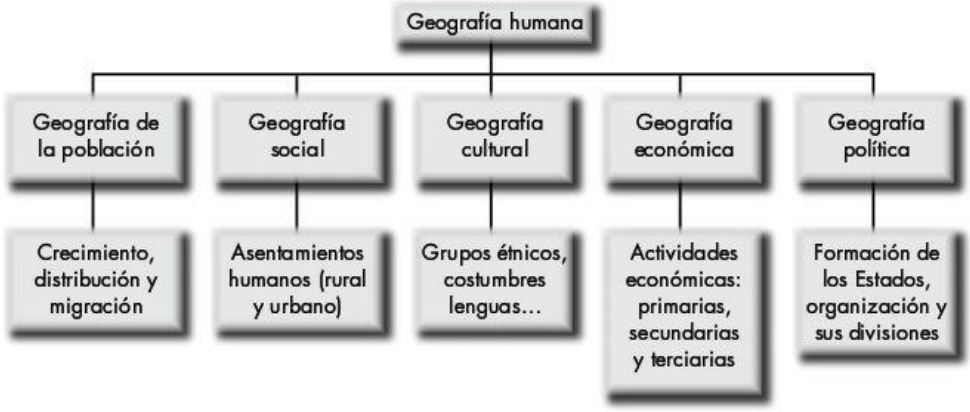
a) Hondo y Bravo
b) Lerma y Colorado
c) Cutzamala y Papaloapan
d) Lerma y Cutzamala

Unidad 1 La Tierra, base del desarrollo del ser humano
Unidad 2 Geografía física, el paisaje natural

Unidad 3 Geografía humana, paisaje cultural

Objetivo: al término de la unidad el estudiante distinguirá cada uno de los elementos que integran la geografía humana.

La geografía humana estudia la interacción entre los hechos y los fenómenos geográficos y el hombre, en sus aspectos económicos, sociales, demográficos, políticos y culturales. Para ello, la geografía humana se divide en:



Las regiones naturales

Nuestro planeta posee una gran diversidad biológica y una variedad de ecosistemas con características propias de cada región natural, como clima, tipo de suelo, vegetación y fauna incluso actividades humanas y económicas específicas.

▼ El clima

El clima es el conjunto de fenómenos atmosféricos que distinguen a una región en un periodo específico de tiempo. Los elementos que modifican al clima son: la temperatura (calor en la atmósfera); presión

del aire; velocidad, dirección y frecuencia de los vientos; humedad (cantidad de vapor de agua que tiene el aire); evaporación de agua y precipitaciones (lluvia, granizo o nieve).

➤ Clasificación climática de Wladimir Köppen

En la actualidad se acepta la clasificación climática propuesta por el alemán Wladimir Köppen, la cual se representa con letras mayúsculas. Los grupos climáticos se establecen en función de la temperatura mensual media:

Clima		Temperatura
A	Climas lluviosos tropicales	El mes más frío tiene una temperatura superior a los 18°C
B	Climas secos	La evaporación excede las precipitaciones. Siempre hay déficit hídrico
C	Climas templados y húmedos	La temperatura media del mes más frío es menor que 18°C y superior a −3°C y al menos un mes la temperatura media es superior a 10°C
D	Climas boreales o de nieve y bosque	La temperatura media del mes más frío es inferior a −3°C y la del mes más cálido superior a 10°C
E	Climas polares o de nieve	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 10 °C y superior a 0°C
F	Clima de hielos perpetuos	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 0°C

Los subgrupos dependen de la precipitación y vegetación. Los primeros se escriben con minúscula y los de vegetación con mayúscula:

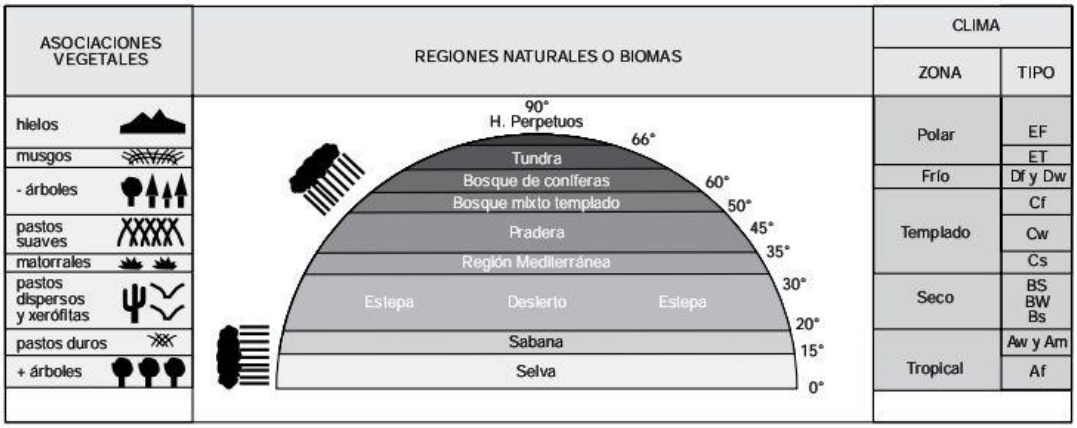
Temporada de lluvias	
f	todo el año
x′	escasas todo el año
w	durante el verano
s	durante el invierno
m	de monzón

Clima		Tipo de vegetación
W	Seco	Desértica
S	Seco	Esteparia
T	Polar	Tundra
F	Polar	Hielos perpetuos
B	Polar	De montaña

De la combinación de grupos y subgrupos se obtienen 13 tipos de clima básicos:

	Clima	Vegetación	Fauna	Actividades económicas
Af	Tropical lluvioso	Selva	Reptiles, monos y aves	Caza, pesca y recolección de frutas
Am	Tropical con lluvias monzónicas	Bosque tropical	Monos, reptiles, insectos, jabalí, hienas, leones, tigres y cocodrilos	Explotación de maderas preciosas, caza y recolección
Aw	Tropical con lluvias en verano	Sabana	Grandes mamíferos, tigres, elefantes, antílopes, aves, cebras	Ganadería y cultivos tropicales
BS	Estepa	Herbácea	Animales domésticos, lobos, coyotes, antílopes	Pastoreo, ganadería y agricultura
BW	Desierto	Xerófita: plantas espinosas, cactus, palmas datileras, órganos	Caballos, camellos, reptiles, pumas y coyotes	Comercio, pastoreo nómada; en los oasis agricultura
Cf	Templado húmedo sin estación seca	Bosque mixto, robles, encinas, abetos, oyamel	Osos, llamas, alpaca, aves, conejos y ardillas	Explotación de maderas blandas, industrias de celulosa y papel, y caza
Cw	Templado húmedo con estación invernal seca	Pradera, plantas herbáceas y árboles caducifolios	Insectos, roedores, reptiles y aves	Agricultura y ganadería
Cs	Templado húmedo con veranos secos	Matorrales, vegetación de maquí	Animales domésticos, lobos y zorros	Cultivos mediterráneos, olivo, vid, cítricos, ganadería e industria
Df	Frío con inviernos húmedos	Bosque de coníferas (taiga)	Ciervos, liebres, animales de pieles preciosas	Explotación forestal y cría de bisontes y zorros
Dw	Frío con inviernos secos	Bosque de coníferas (taiga)	Ciervos, liebres, animales de pieles preciosas	Industrias forestales y cacería
ET	Tundra	Musgo, líquenes y coníferas enanas	Venados, aves, osos y lobos	Cacería, pesca, pastoreo de renos
EF	Hielos polares		Oso blanco, focas, pingüinos y lobos	Cacería y pesca
EB	Polar de montaña	Varía con la altura	Cabras, lobos, coyotes y aves	Explotación de minerales y bosques en las partes bajas

Los climas determinan los *biomas*, conjunto extenso de plantas y animales con formas de vida y condiciones ambientales similares, e incluye varias comunidades y estados de desarrollo. El conjunto de biomas que la Tierra posee constituye la biosfera de nuestro planeta (propiamente la vida terrestre). Las regiones naturales o biomas no son aleatorias; se distribuyen con cierta regularidad horizontal (latitud) como vertical (altitud). En la figura siguiente se muestra la distribución de las zonas climáticas —por su latitud— de Köppen.



▼ Distribución de las regiones naturales en el mundo y en México

➤ Selva

La selva de clima tropical con lluvias todo el año (Af) se localiza en la zona de mayor insolación y humedad del planeta, aproximadamente ente 10° y 15° al norte y al sur del ecuador. El suelo pantanoso con escurrimientos y la exuberante vegetación, así como la abundancia de ríos son característicos en el Congo africano, la jungla en Bengala (India) y la cuenca del Amazonas en Sudamérica. Debido a la presencia abundante de insectos, que provocan enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla y la malaria, es una zona poco poblada donde se dificulta la explotación de los recursos naturales como la tala de árboles, plantas o fauna exótica.

➤ Sabana

Es una extensa llanura de clima tropical con lluvias en verano (Aw), periodos prolongados de sequía entre dos épocas de lluvia cada año. Se localiza entre los 15° y 20° de latitud y es una zona expuesta a ciclones tropicales, tiene vegetación herbácea y pocos árboles que integran galerías en torno a los ríos locales. Abundan árboles como caoba y palo de Brasil, también gramíneas como los cereales (y eucalipto en Australia). Las sabanas rodean las selvas en Asia y África, donde habitan antílopes, elefantes, rinocerontes, cebras, leones, hipopótamos, cocodrilos, entre otras especies. El equilibrio ecológico depende de una lucha adversa entre depredadores y herbáceos. La población humana se localiza en pequeños núcleos cercanos a los ríos y esporádicos lagos, y sobreviven a veces con una rústica economía de agricultura, ganadería y caza.

➤ Estepa

Es una zona de clima seco estepario (BS); se ubica a los 30° y 45° de latitud norte y sur, al interior de un continente que precede a las zonas desérticas sin acceso al mar; región árida, como las praderas de Norteamérica, de la pampa sudamericana o el Asia central.

La llanura esteparia es —a pesar de su clima extremoso— adecuada para la producción de granos si se cuenta con tecnología de riego. El pastoreo es común en dichas tierras. Las plantas xerofitas de la región tienen una gran capacidad de adaptación, como mezquites, arbustos, pitahayas, hierbas y zacates. Los animales típicos de la estepa son jaguares, coyotes, tapires, tejones, venados, iguanas, armadillos. La ganadería ha introducido ovejas, cabras, caballos, camellos, entre otras especies. Esta área se caracteriza por un menor índice poblacional, pero en zonas productivas, cercanas a la sabana como el sur de Estados Unidos y norte de México, los ríos que compensan la falta de lluvias favorecen la agricultura; en Ucrania y Hungría el suelo es muy propicio para el cultivo de cereales.

➤ Desierto

En términos geográficos, los desiertos se ubican por encima o por debajo de los trópicos; entre los 15° y 45° al norte y sur de ambos hemisferios. Se distinguen por climas secos desérticos (BW) con escasísimas lluvias y sequías prolongadas durante años. Los desiertos deben su aridez a frecuentes masas de aire secos que producen insolaciones y carencia de precipitaciones pluviales. El desierto de Arizona y el de Sonora, en Norteamérica, el Sahara al norte de África, Sudán, Botswana, Arabia, y el de Mongolia, en Asia, y el de Australia, son algunos de los más grandes desiertos del mundo. Las plantas de tipo xerofita y cactáceos, así como reptiles e insectos son las especies más características del desierto; hay, además, aves de rapiña, iguanas, zorrillos, camellos y dromedarios, organismos que resisten semanas la escasez de agua. En estos ecosistemas desérticos es nula o muy reducida la población humana, que se concentra en torno a oasis o sitios donde hay más agua, extraída de pozos de gran profundidad. Algunas carreteras atraviesan zonas desérticas, favoreciendo parcialmente la comunicación. La actividad humana se presenta en algunos desiertos, como el del Golfo Pérsico, donde se hallan yacimientos petroleros, aunque ello ocasiona el deterioro ambiental de este bioma.

➤ Zona mediterránea

Área regular muy definida entre los 30° y 45° en ambas latitudes; se distingue por su clima templado con lluvias invernales (Cs) a causa de fuertes masas de aire marítimo–polar, y sequías en verano por efecto de aires tropicales. La vegetación variada es de tipo árida con arbustos y matorrales. También hay robles, alcornoques, olivos, ciprés, laureles, palmares. El clima mediterráneo es propio para cultivos de vid, trigo y cítricos. Pero hay poca diversidad de animales, ya que el asentamiento de poblaciones urbanas en el sur de Europa y Norteamérica, noroeste de México, Chile y norte de África, es adverso para muchas especies. Pero hay lobos, zorros, y algunos reptiles, dependiendo la variedad de cada continente.

La activad económica promueve el cultivo intenso de productos comerciales de exportación, así como la crianza de cabras, ovejas, caballos, camellos, aves de corral, entre otras especies. El desarrollo industrial de conglomerados urbanos y la actividad turística de la región mediterránea son factores que influyen sobre el paisaje natural y, en muchos casos, generan deforestación, contaminación de ríos y bosques, por lo que es el bioma más alterado por el hombre.

➤ Pradera

Es un ecosistema de vegetación dominante como las gramíneas, juncias y otras plantas de pastizal, de clima templado con lluvias en verano (Cw). Son áreas con superficies llanas adecuadas para el cultivo, la ganadería y la industria y, por ello, son regiones muy pobladas. Existen praderas como las de Norteamérica, en donde se produce cereal, lácteos y carne, al igual que en las pampas en Argentina; en las estepas euroasiáticas, como en China se produce arroz y té.

➤ Bosque mixto templado

Son regiones de clima templado con lluvias todo el año (Cf), propicio para especies arbóreas como haya, roble y abedul. Se ubican en Europa meridional, Escandinavia, China septentrional y central, Japón, Norteamérica y en Oceanía. Lo habitan especies como el zorro, el búho, el ciervo rojo y el castor, entre otras especies. Desde la perspectiva económica, la actividad forestal es una rama productiva muy intensa para obtener maderas y celulosa, si bien con graves riesgos ecológicos por causa de la sobreexplotación de maderas. El pastoreo y las zonas urbanas también tienden a disminuir las áreas boscosas en muchos países.

➤ Taiga

Es un habitat de clima frío lluvioso todo el año (Df), formado por bosques de coníferas con árboles de hojas caducas, abedules, pinos, cedros, abetos y coníferas. Se localiza principalmente al norte de Euro-Asia y de Norteamérica. Es un bosque de verano templado, pero de crudos inviernos que proporciona abundante oxígeno al planeta en regiones como Siberia, países escandinavos como Finlandia y norte de Canadá. En la taiga la temperatura media es de 19° C en verano y –30° C en invierno. Este bioma boreal está habitado por una fauna variada, compuesta por animales que resisten el frío como venados, alces, bisontes, lobos, osos, linces, ardillas, marmotas, castores, lemmings y martas, entre otros.

Los núcleos de población se concentran en pequeñas áreas urbanas o en reservas étnicas, frecuentemente aisladas. La crianza de animales y la producción forestal para obtener la pulpa destinada a la industria del papel son las más fuertes ramas de la economía en la taiga, aunque también la pesca, la agricultura y la ganadería se practican en determinados sitios. En las ciudades comerciales hay gran actividad económica, industrial y turística.

➤ Tundra

Es una región boreal que rodea el Ártico, de clima polar (ET). El suelo permanece helado durante la mayor parte del año y se deshiela parcialmente en veranos cortos. Entonces el agua se acumula en cenagales, espejos y pantanos en donde se forman líquenes y musgos; también se encuentran bayas, sauces, brezos y abedules. La fauna la constituyen el oso blanco, el zorro plateado, renos, lemmings, armiños, focas y el caribú. Entre las actividades importantes para los esquimales destaca la pesca del salmón, el bacalao y la sardina. Además, la crianza de animales como el reno se utiliza para obtener la piel y cubrirse del frío.

▼ Recursos naturales renovables y no renovables y su relación con las actividades económicas

Los recursos naturales son todos los componentes que el medio ofrece al hombre para satisfacer sus necesidades. El hombre asigna una utilidad al recurso natural, cuyo valor varía de acuerdo al momento histórico y a la cultura de cada sociedad. Los recursos naturales pueden ser:

- *Renovables*. Son los que una vez que se utilizaron se pueden relevar. La vegetación, la fauna y el suelo son recursos que proporcionan la materia prima, útil para el desarrollo de la producción agrícola, ganadera e industrial. Estos recursos se deben explotar con base en los principios ecológicos para evitar su extinción. Los recursos renovables se clasifican en dos tipos, los forestales (maderas) y no forestales (sustancias producidas por la vegetación, como yuca, mezquite, henequén, etcétera).
- *No renovables*. Son los que después de utilizarlos, se agotan y no se pueden relevar. Los minerales y los energéticos fósiles son ejemplos de este tipo de recursos. Los minerales se clasifican en metálicos (preciosos, ferrosos y siderúrgicos) y no metálicos (azufre, sal, yeso, etc.). Los energéticos fósiles incluyen al petróleo (hidrocarburo del cual se obtiene gasolina), diesel y gas, y subproductos como solventes, plásticos y fertilizantes; el carbón, como la hulla, el lignito y la turba, y el gas natural.

▼ Alteración de las regiones naturales como resultado de la actividad humana y las concentraciones de población

Un problema ecológico es un desequilibrio que se origina a partir de fenómenos naturales o que la actividad humana propicia. Entre los problemas ecológicos más alarmantes sobresalen:

- El uso irracional de los recursos a causa de la falta de planeación en su forma de explotación
- La erosión o desprendimiento de la capa superior del suelo, causada por precipitación y por los escurrimientos de agua (erosión hídrica) o por el viento (erosión eólica)
- La extinción de especies por la pérdida de su hábitat natural
- La contaminación provocada por cualquier agente químico, físico o biológico o por una combinación de varios agentes, en formas y concentraciones en el ambiente, de tal manera que sean o puedan ser perjudiciales para la salud, seguridad o bienestar de la población. Los efectos de la contaminación son dañinos para la vida animal o vegetal, e impiden el uso o goce de las propiedades y lugares de recreación.

Los contaminantes son los agentes que alteran las cualidades y características naturales del ambiente y se dividen en biodegradables y no biodegradables. Las fuentes de contaminación son naturales o artificiales. De acuerdo con la parte del entono natural en la que se provoca el daño, se reconocen tres tipos de contaminación: atmosférica, del agua y del suelo.

▼ Zonas de riesgo por fenómenos meteorológicos en México y en diferentes latitudes

➤ Ciclones

Un ciclón es una perturbación atmosférica que corresponde a una zona de bajas presiones que provocan concentraciones anormales de nubes, fuertes vientos y precipitaciones pluviales intensas. Estructuralmente, un ciclón es una columna grande coronada por un gran disco de nubes, viento y actividad tormentosa, la cual se origina en el mar y avanza normalmente hacia zonas costeras, donde provoca estragos. Se trata de un fenómeno meteorológico —más o menos predecible entre mayo y noviembre cada año— que se forma principalmente en los trópicos y es altamente destructivo.

Según la velocidad de los vientos, este fenómeno se clasifica en:

- *Depresión tropical.* Se forma cuando la velocidad del fenómeno es menor que 63 km/h
- *Tormenta tropical.* Cuando sus vientos alcanzan entre los 64 y 118 km/h
- *Huracán.* Cuando la velocidad del viento es mayor que 118 km/h, para medir su fuerza se usa la escala de Saffir-Simpson. Es en esta etapa cuando se producen los mayores efectos y daños, ya que el fenómeno se acompaña de lluvias torrenciales, inundaciones y fuertes oleajes por arriba del nivel del mar.

Categoría	Vientos en km/h
Uno	119-153
Dos	154-177
Tres	178-209
Cuatro	210-249
Cinco	Mayor de 250

Ciclones de latitudes medias. También se conocen como borrascas y, comparativamente, son poco violentos, pues su cobertura es mucho mayor. Se originan cerca de los 66° 33' de latitud por el choque de los vientos polares del este con los vientos templados del oeste. En estos ciclones el aire cálido circula por abajo del aire frío mientras asciende. El núcleo (baja presión) de éstos, como los que se forman al oeste de Islandia, se localiza en la estratosfera.

Ciclones tropicales. Se desarrollan entre los paralelos 23° 27´ de latitud norte y sur, y su nombre varía según el lugar en que nacen o afectan. Por ejemplo, en el océano Atlántico, el golfo de México y las islas Antillas o del Caribe, se llaman huracanes; en las islas Filipinas, baquius; en el extremo oriente, tifones; Willy-willy en Australia, y cordonazo en algunas partes de Norteamérica y Centroamérica. Son centros de baja presión y de menor extensión superficial en los mares tropicales y su núcleo cálido se encuentra en la troposfera.

En la distribución de estos fenómenos naturales, México se ubica en la región cuatro, que corresponde a los países norteamericanos, centroamericanos y del mar Caribe.

Problemas de deterioro ambiental

La evolución de las especies, incluso la humana, es resultado de un equilibrio natural que se consiguió mediante una interacción con el medio físico. En este proceso los seres humanos desarrollan su forma de vida, estructuras sociales y modelos económicos, factores que influyen en el ambiente. El desarrollo científico y tecnológico también permite explotar los recursos naturales y transformar el paisaje. En la práctica, muchos de estos cambios generados por la actividad humana ejercen un impacto ambiental. La extinción de especies, la ruptura de la capa de ozono, el efecto invernadero, la marea negra y otro tipo de efectos nocivos que nuestro planeta sufre, han sido consecuencias de un deterioro ambiental provocado por la emisión de altos niveles de contaminantes y de una sobreexplotación de recursos

naturales, así como de la falta de planeación en las políticas de desarrollo económico. Los criterios de crecimiento en muchas de las economías más poderosas no siempre concuerdan con los criterios de preservación ecológica; y en países no desarrollados, las necesidades humanas tampoco permiten afrontar retos como la alimentación o la electrificación de acuerdo con normas y protocolos internacionales para garantizar la preservación del ambiente.

La atmósfera es la capa más sensible al deterioro ambiental que ocasionan la dinámica económica e industrial, pero también los fenómenos naturales, como las erupciones volcánicas, aumento del nivel del mar, los ciclones y las lluvias torrenciales, las variaciones climatológicas.

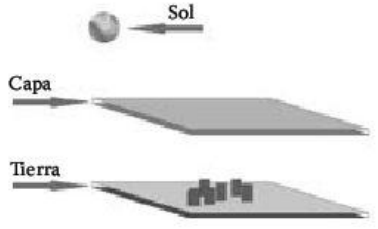
▼ El cambio climático global

Los cambios climáticos son variaciones de origen natural a través de enormes periodos geológicos. La atmósfera terrestre es producto de esos cambios, que aún en nuestro tiempo siguen ocurriendo. Sin embargo, hay verdaderos agentes nocivos —ajenos a la naturaleza— que se desprenden de la vida económica y que influyen decisivamente en las variaciones climatológicas.

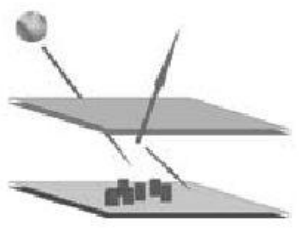
Hacia 1969, el célebre investigador ambientalista James Loveloock propuso la teoría de la Gaia, la cual describe a la Tierra como un planeta capaz de regularse por sí mismo, de tal forma que siempre esté apto para la vida, es decir, como un organismo, un planeta vivo. Bajo esta hipótesis se ha observado que el incremento del CO_2 contenido en la atmósfera propicia una reproducción más rápida del fitoplancton y el exceso de ese gas se absorbe hasta un rango que puede considerarse "normal".

➤ El efecto invernadero

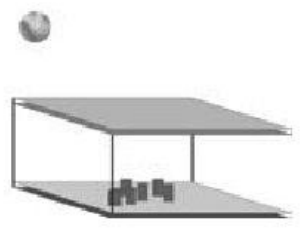
Este término se aplica al papel que desempeña la atmósfera en el calentamiento de la superficie terrestre. Cuando las emisiones de bióxido de carbono (CO_2), clorofluorocarbonos (CFC) y metano aumentan, se altera el calentamiento global. Este incremento se debe al uso de combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbono. Las consecuencias de este calentamiento son los cambios climáticos que afectan a las cosechas y aumentan el nivel de las aguas oceánicas. De acuerdo con algunos estudios, la temperatura de la Tierra ha aumentado hasta aproximadamente 0.4% cada año. Observa las siguientes figuras:



La capa natural de la atmósfera terrestre retiene parte de la energía procedente del Sol. Esta capa se forma por el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2) y el gas metano.



Cuando el sol calienta la superficie de la Tierra, parte de esta energía se refleja de regreso hacia la atmósfera. Sin embargo, los gases que causan el efecto invernadero retienen otra parte de la radiación y regresa al planeta.



Finalmente, la Tierra se mantiene caliente a una temperatura global adecuada para garantizar la vida. Éste es el efecto invernadero.

Otro fenómeno natural vinculado al efecto invernadero es el aumento del nivel del mar. Existe el pronóstico de que si la temperatura media del planeta aumentara 3°C, el nivel del mar se elevaría de unos 30 cm hasta 1.5 m e inundaría regiones continentales; además, contaminaría los mantos acuíferos que abastecen de agua potable a las poblaciones costeras. El aumento de 30 cm provocaría una penetración del mar de hasta 30 m; el aumento de 1.5 m llevaría la invasión hasta 136 m. Bajo este panorama, desaparecerían algunas de las islas de las Antillas, las islas Marshall y las Maldivas.

▼ Adelgazamiento de la capa de ozono

Entre los gases que constituyen la atmósfera del planeta está el ozono, el cual filtra la mayor parte de los rayos ultravioleta del Sol. El ozono es el resultado del equilibrio que se guarda entre el oxígeno que las plantas producen y del bióxido de carbono que los animales generan. El ozono está formado molecularmente por tres átomos de oxígeno (O_3), en lugar de dos átomos, como el oxígeno ordinario (O_2).

La capa de ozono se encuentra situada en la estratosfera, la cual absorbe los rayos ultravioleta que provienen del Sol. A partir de 1970, diversos investigadores detectaron un agujero en la capa de ozono, en la Antártida, mismo que ha crecido en los últimos años.

➤ Fenómeno de El Niño

Con el nombre científico de Oscilación Meridional de El Niño (OMEN), y que consiste en la alteración de las corrientes oceánicas y atmosféricas en el Pacífico meridional, que provocan repercusiones en todo el mundo. Los peruanos, cuyo país es el más afectado, le dieron este nombre porque coincide con la Natividad. El niño se presenta todos los años a finales de diciembre, aunque la mayoría de las veces con efectos insignificantes.

El fenómeno inicia cuando la corriente oceánica del Perú tiende a cambiar su sentido y profundidad, y en vez de ser fría se calienta de 3° o 4° C, por encima de lo normal. También los vientos que circulan junto con la corriente del Perú tienden a detenerse y a cambiar de sentido. Cuando la corriente del Perú comienza a retroceder, otras corrientes que están ligadas se ven afectadas. Esto provoca lluvias intensas en la costa oeste de Sudamérica (Perú), mientras que las zonas de humedad normal sufren intensas sequías. Los efectos en cadena después de algunos meses se manifiestan en forma de sequías en Australia y Asia, ya que las corrientes frías invaden sus costas. El Niño afecta la temperatura, la salinidad y la vida marina; todas las actividades ligadas a los recursos del mar. Los efectos perduran de 12 a 18 meses después de que el fenómeno inicia.

▼ Contaminación, sobreexplotación y desperdicio de las aguas por la actividad agropecuaria e industrial, así como por el uso doméstico

El impacto ambiental sobre la hidrosfera del planeta es otro de los fenómenos de deterioro ambiental que se vincula a factores contaminantes y eventos como la tala de bosques o la apertura de nuevas zonas agrícolas y ganaderas. Así, los compuestos nitrogenados y fosforados, que se utilizan como fertilizantes

son causa de una eutrofización o sobreproducción de algas verdosas que absorben demasiado oxígeno y dañan la vida lacustre. Otros factores que dañan la hidrosfera son los vertidos industriales, las aguas residuales urbanas, la concentración de fertilizantes químicos y la lluvia ácida, cuyo origen puede ser natural por efecto de la actividad volcánica o el ciclo del carbono, pero que también es fuertemente provocado por compuestos contaminantes tales como el ácido sulfúrico que la combustión urbana e industrial generan constantemente.

La contaminación de las aguas continentales, puede ser ocasionada por los vertidos industriales que producen variaciones de la temperatura y de pH, turbidez del agua, y concentración de sustancias tóxicas. Los residuos urbanos, compuestos en su mayor parte por materia orgánica, reducen el oxígeno disuelto en el agua.

Durante siglos, los océanos se han usado como gigantescos depósitos de desechos. Los efectos en el ambiente marino se observan tanto en la destrucción de corales, como en los daños a la salud de los seres humanos. En regiones costeras afectadas se provoca una intoxicación en cadena de la fauna marina, lo que amenaza su bienestar y su sobrevivencia. Las zonas más contaminadas en mar abierto corresponden a las rutas de navegación, principalmente de barcos petroleros.

Las sustancias contaminantes llegan a los mares por diferentes vías:

Ríos	(45%)
Viento	(30%)
Barcos	(24%)
Extracción de petróleo	(1%)

▼ Zonas de riesgo por la explotación y el transporte de petróleo: la marea negra

El derrame de petróleo sobre la superficie del mar produce la *marea negra*, la cual aniquila no sólo al plancton, sino también a millones de especies marinas.

Los derrames de petróleo afectan a las especies, como aves, peces, arrecifes de coral y plancton. Existen diversos métodos para sanear dichas áreas, sin embargo, ninguno de ellos restablece las condiciones originales. Por otra parte, entre el aire y el agua se efectúan intercambios de calor y humedad, siempre que la capa superficial de agua esté libremente expuesta. Pero cuando se forman películas de petróleo, grasas o contaminantes parecidos, el proceso se detiene por lo menos de manera local.

Por otro lado, las especies comerciales que se contaminan en cantidades moderadas con petróleo u otras sustancias logran vivir, pero pueden causar graves enfermedades en caso de que el hombre las consuma. Esta situación se repite también en lagos y ríos cuando presentan contaminantes tóxicos en sus aguas.

Causas de la contaminación petrolera	Causas de la contaminación petrolera
• Filtración natural de los yacimientos petrolíferos • Pérdida accidental de petróleo por operaciones de sondeo en alta mar • Accidentes por manejo inhábil durante la carga y descarga de petróleo • Colisiones y naufragios • Limpieza de buques petroleros • Transporte atmosférico de los componentes volátiles del petróleo	• Destrucción inmediata del plancton[1] y daños a la vida marina en general • Destrucción de bentos[2] y del necton[3] • Perturbación de las corrientes marinas en puntos específicos que afectan los procesos fotosintéticos • Disminución de la evaporación • Rompimiento de la fotosíntesis del fitoplancton (plancton verde), la cual afecta al ecosistema

Población mundial y de México

▼ Áreas de concentración y vacíos de la población en el mundo y en México

La demografía (del griego *demos*: pueblo y *grafos*: descripción) es una rama de la geografía humana que tiene como fin el estudio cuantitativo, mediante la estadística, de la población, su dimensión, su distribución y estructura, su evolución y características generales.

Para cuantificar el número de personas que viven en un territorio y en un tiempo específico se obtiene la *población total*; pero cuando se requiere determinar el promedio de habitantes por kilómetro cuadrado se obtiene la *densidad de población*. Además la demografía emplea algunos indicadores socioeconómicos en la observación de los fenómenos demográficos como la tasa de natalidad, tasa de fertilidad, tasa de mortalidad, tasa de supervivencia y la esperanza de vida, mismos que se especifican más adelante. El cuadro siguiente muestra las áreas de concentración poblacional en el mundo:

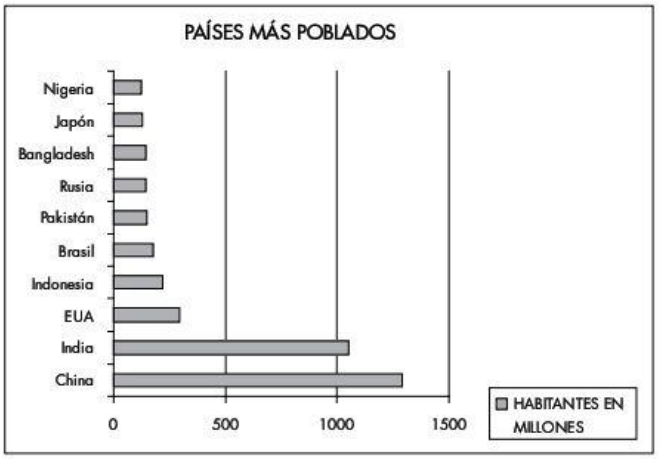
	Población (millones)	Superficie (km^2)	Densidad (hab/km^2)
África	812.6	30 000 000	27
Norteamérica	317.1	19 500 000	16.26
América Latina	526.5	22 500 000	23.4
Asia	3720.0	44 000 000	84.54
Europa	726.0	10 000 000	72.6
Oceanía	30.0	9 000 000	3.3

Dentro de cada región, la población no ocupa el territorio de manera uniforme, sino que tiende a concentrarse en puntos de máxima densidad, las ciudades, lo que deja al mundo rural más despoblado.

[1] Microorganismos suspendidos en la superficie del mar, base de la alimentación de los peces.
[2] Conjunto de organismos que viven en el fondo del mar.
[3] Conjunto de organismos acuáticos que, como los peces, son capaces de desplazarse, a diferencia de los planctónicos.

En el planeta existen cuatro grandes zonas de alta densidad de población, todas ellas en el hemisferio norte, en las cuales 75% de la población se concentra en las latitudes medias, con climas benignos. Los grandes focos de población son los siguientes:

Asia oriental. Japón y la costa China. Japón tiene una economía capitalista desarrollada mientras que China tiene una economía socialista basada en la agricultura arrocera de tipo asiático, que necesita mucha fuerza de trabajo.
Asia meridional. India, Pakistán, Indonesia, Bangladesh y la península de Indochina tienen economías tercermundistas basadas, también, en la agricultura arrocera de tipo asiático. Es una economía que necesita mucha mano de obra para su sostenimiento.
Europa central. Con una economía capitalista desarrollada. Es la región con la mejor distribución de sus habitantes.
Noroeste de Norteamérica. Entre la costa y la región de los Grandes Lagos. Es el país más urbanizado del planeta. Posee una megalópolis desde Washington hasta Boston y Chicago. Tiene una economía capitalista muy desarrollada.



▼ Densidad poblacional en México

México cuenta con una población aproximada de 100 millones 300 mil habitantes, cuya composición étnica estimada se muestra en el cuadro de la derecha.

60% mestizos (de indios y españoles)
30% amerindios
9% europeos
1% otros

Algunas características de la población mexicana:

- El 74.6% de los mexicanos vive en ciudades
- Tasa media de crecimiento poblacional anual: 1.85% en el periodo 1990-2000
- Densidad de población (2003): 53.0 hab/km^2
- Esperanza de vida: 68.5 años los hombres; 74.7 años las mujeres

En México existen *55 zonas metropolitanas*, cuya población asciende a más de 55 millones de personas, que representan más de la mitad de la población total del país al año 2005.

México es el decimoprimer país más poblado del planeta y el tercero de América (después de Estados Unidos y Brasil). Somos la nación que ocupa el decimosegundo lugar por su contribución al crecimiento de la población del planeta. La tasa de crecimiento poblacional natural —que no toma en cuenta la migración— se encuentra en 1.68% (CONAPO, 2001a), por arriba del promedio internacional. Veamos el siguiente cuadro:

Estado	Superficie (km²)	Población	Densidad (hab./km²)
1. Distrito Federal	1 479	8 720 916	5 896.5
2. Estado de México	21 355	14 007 495	655.9
3. Morelos	4 950	1 612 899	325.8
4. Tlaxcala	4 016	1 068 207	266
5. Aguascalientes	5 471	1 065 416	194.7
6. Guanajuato	30 491	4 893 812	160.5
7. Puebla	33 902	5 383 133	158.8
8. Querétaro	11 499	1 598 139	139
9. Hidalgo	20 813	2 345 514	112.7
10. Colima	5 191	567 996	109.4
11. Veracruz	71 699	7 110 214	99.2
12. Jalisco	80 386	6 752 113	84
13. Michoacán	59 928	3 966 073	66.2
14. Nuevo León	64 924	4 199 292	64.7
15. Chiapas	74 211	4 293 459	57.9
16. Guerrero	64 281	3 115 202	48.5
17. Yucatán	38 402	1 818 948	47.4
18. Sinaloa	58 328	2 608 442	44.7
19. Baja California	69 921	2 844 469	40.7
20. San Luis Potosí	63 068	2 410 414	38.2
21. Tamaulipas	79 384	3 024 238	38.1
22. Oaxaca	93 952	3 506 821	37.3
23. Nayarit	26 979	949 684	35.2
24. Tabasco	80 148	1 989 969	24.8
25. Quintana Roo	50 212	1 135 309	22.6
26. Zacatecas	73 252	1 367 392	18.7
27. Coahuila	149 982	2 492 200	16.6
28. Campeche	50 812	754 730	14.9
29. Chihuahua	244 938	3 241 444	13.23

continúa

continuación

Estado	Superficie (km²)	Población	Densidad (hab./km²)
30. Sonora	182 052	1 509 117	8.29
31. Durango	123 181	1 509 117	12.3
32. Baja California Sur	73 475	512 170	7

▼ Crecimiento acelerado de la población

En el crecimiento natural de una población las tasas de natalidad superan a las de mortalidad. Por otro lado, el crecimiento social como resultado de la inmigración es un fenómeno normal en países desarrollados, donde las condiciones sociales y económicas son favorables, y especialmente en aquellos que tienen como vecinos a los no desarrollados. La inmigración en tales condiciones es difícil de controlar y de registrar.

También hay que considerar fenómenos sociales extraordinarios como serían los conflictos internos en la ex Yugoslavia o los antiguos países de la ex Unión soviética. El nivel social, cultural, económico, político y de infraestructura física (comunicaciones y transportes), favorece las oportunidades de desarrollo de una población. A pesar de que un país desarrollado cuenta con todas las características para crecer, la tasa de natalidad es baja, pero en países subdesarrollados, donde no existen condiciones de mínimo desarrollo, las tasas de natalidad son muy elevadas.

Sin embargo, el número de habitantes no es causa, ni solución de los problemas, ya que países como China, Estados Unidos, India, Indonesia, y otros, son de los más poblados. De este modo, el crecimiento poblacional se modifica por actitudes políticas y religiosas, entre otras.

Las consecuencias de crecimiento acelerado de la población son diversas, entre las principales podemos citar, el desempleo, la sobrepoblación y la explotación irracional de recursos naturales.



Cada vez hay más habitantes que deben compartir los recursos del planeta. Con la tendencia actual se calcula que la población mundial pasará de 6 000 millones en el año 2000 a 9 000 millones en el año 2050. La causa está en el crecimiento de los países menos desarrollados, que alcanza en muchos casos 200%. Una situación contraria se vive en Europa, pues la población envejece y las tasas de natalidad son bajas, nulas o negativas en algunos casos.

▼ Movimientos migratorios actuales

Los movimientos migratorios, son desplazamientos de personas de un lugar de residencia a otro; al movimiento de salida se le llama emigración y al de llegada, inmigración. Los movimientos migratorios de mayor repercusión en la actualidad partieron de Europa, entre los siglos XVI y XVIII, salieron unos 50 millones de europeos para colonizar (poblar y explotar) los territorios que se apropiaron en otros continentes; África también tuvo una fuerte emigración, pero involuntaria, llevaron como esclavos a 20 millones de hombres, mujeres y niños para sustituir la mano de obra indígena.

Posteriormente, durante algunos hechos de la historia se han registrado migraciones:

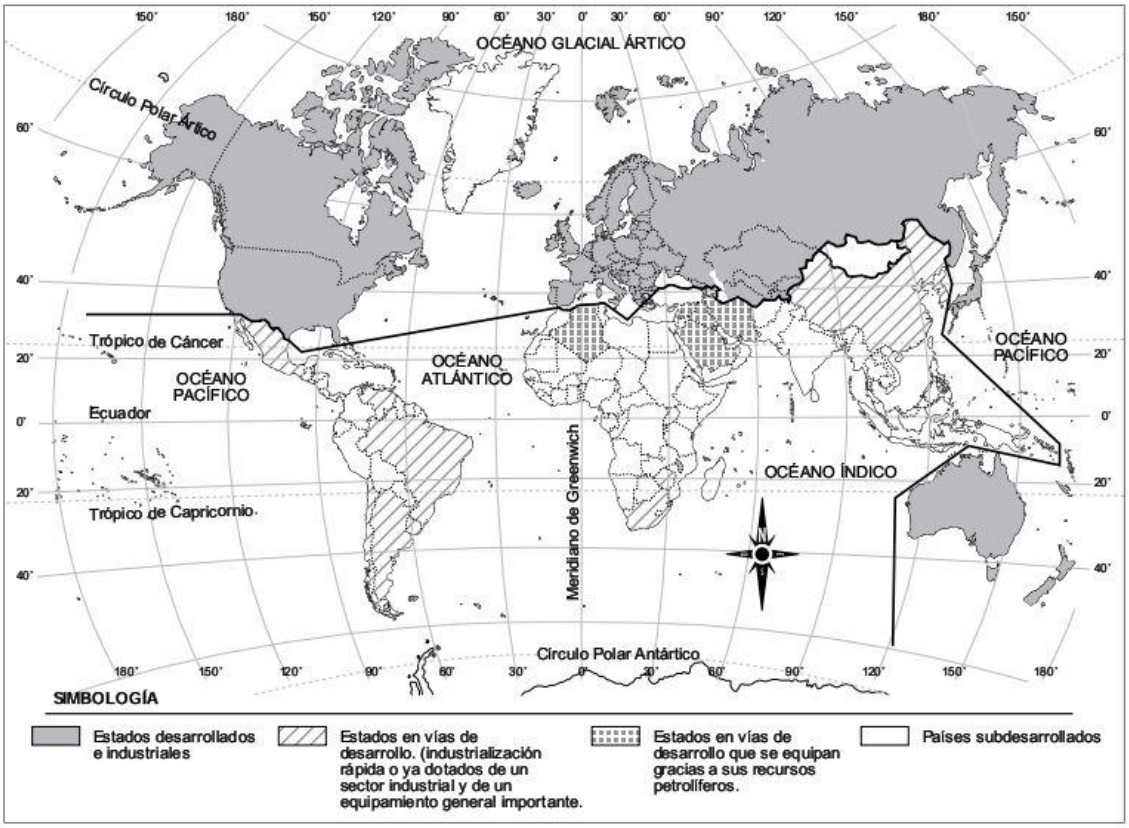
Durante la Segunda Guerra Mundial (1939–1945)	Independencia de India (1947)	Derrocamiento de la República Española (1939)	Triunfo de la Revolución Cubana (1959)	Migración actual		
Se deportaron aproximadamente 60 millones de personas de sus países de origen	Salieron de Pakistán un millón de musulmanes e hindúes	Salieron numerosos grupos de españoles hacia México y a otros países	Emigraron muchos cubanos a Miami	Migraciones de Centroamérica y Sudamérica hacia México y Estados Unidos	Del norte de África, a países europeos, principalmente Francia y Alemania	De la zona balcánica a las naciones europeas más desarrolladas y de Medio Oriente a países vecinos

Los factores actuales de la migración son económicos, pero con diversos matices. Por ejemplo, en los países pobres existe subempleo, desempleo y falta de oportunidades, a las que se suma una tradición migratoria y catástrofes naturales; a nivel interno, estas naciones presentan una migración campo–ciudad, a causa del escaso desarrollo que tiene el campo y los precios tan bajos en la producción agrícola. Casualmente, esta migración tiene un sentido sur–norte; en América va hacia Estados Unidos y Canadá, en Europa, de los países del sur, de África y del Medio Oriente hacia las naciones del norte. La caída del Muro de Berlín, en 1989, produjo una corriente migratoria con sentido este-oeste, desde los países de Europa oriental hacia las naciones de Europa occidental.

La economía mundial

▼ Contrastes entre países desarrollados y subdesarrollados

Los fenómenos económicos han sido determinantes a lo largo de la historia. Desde la perspectiva de la geografía, se entiende a la distribución de áreas económicas, procesos productivos, relaciones de intercambio y la hegemonía del poder económico, como aspectos determinantes de la actividad humana en el planeta. Por otro lado, es evidente que dicha actividad tiene una vinculación estrecha con los recursos naturales y su aprovechamiento, con las regiones o ecosistemas y con las variaciones climáticas y meteorológicas y hasta con la distribución de fenómenos culturales, lingüísticos y religiosos.



El desarrollo y el subdesarrollo se refieren al grado de organización que los países poseen en los aspectos económico-sociales y político-culturales, lo cual se refleja en el tipo de actividades que realizan y el reparto de la riqueza que generan. La organización actual de la mayor parte de las naciones del mundo tiene como antecedente la colonización realizada por las potencias europeas hace más de 500 años; durante la cual se impusieron formas de gobierno, estructuras económicas, tradiciones culturales y transferencia tecnológica.

Los países subdesarrollados fueron colonias de explotación, donde el dominio de las metrópolis conformó modelos económicos destinados a la extracción de los recursos naturales. Dicha estructura se mantuvo en las naciones subdesarrolladas incluso después que alcanzaron su independencia, pues poco cambiaron los métodos de producción. A finales del siglo XIX se consolidó un nuevo modelo imperialista —bajo los parámetros de la Revolución Industrial— y en este nuevo orden económico internacional grandes potencias capitalistas sometieron a países africanos, asiáticos y latinoamericanos; naciones con desarrollo deficiente. Al subdesarrollo contribuyó también la inestabilidad política y social, así como la falta de planeación y la dependencia científico–tecnológica, factores que hoy en día aún persisten en algunos países de diversos continentes.

También se debe considerar el marco histórico que abarca a las dos grandes guerras mundiales y a la Guerra Fría posteriormente. Las rivalidades entre potencias típicamente capitalistas, se transformaron en una lucha bipolar entre bloques capitalista y socialista hacia 1945. La descolonización del África y la Revolución Cubana han sido procesos históricos y geográficos contemporáneos relevantes dentro del orden internacional de la posguerra. Pero en las últimas décadas los estados socialistas han modificado sus esquemas, iniciando una gradual apertura hacia el mercado. La ex Unión Soviética hoy forma parte de una economía mundial globalizada. Los criterios neoliberales orientan las formas de producción y distribución de la riqueza, los bloques económicos y las áreas geográficas del comercio.

Pese a los enormes cambios estructurales de la globalización, subsisten los contrastes entre potencias desarrolladas y países tercermundistas, así también, los conflictos graves en regiones como el Medio Oriente, el Golfo Pérsico, la región balcánica, etcétera.

Características generales de los países desarrollados y de los subdesarrollados

Países desarrollados	Países subdesarrollados (en vías de desarrollo o economías emergentes)
1. Disponibilidad de capitales para invertir y exportar	1. Escasez de capitales y alta deuda externa
2. Adecuada electrificación y eficientes vías de comunicación y transporte	2. Deficiencia en los servicios públicos en general
3. Gran desarrollo tecnológico y científico	3. Deficiente tecnología y escasa investigación científica
4. Industrias de expansión. Exportación de productos industriales	4. Escasa industria. Importación de productos industriales
5. Importación de materias primas	5. Exportación de materias primas
6. Explotación racional de sus recursos naturales	6. Sobreexplotación de sus recursos naturales
7. Bajo crecimiento de la población con elevado consumo de calorías	7. Crecimiento acelerado de la población con bajo consumo de calorías
8. Escaso analfabetismo	8. Elevado analfabetismo
9. Altos ingresos per cápita	9. Bajos ingresos per cápita
10. Predominan las actividades secundarias y terciarias	10. Predominan las actividades primarias

Fuente: María Teresa Ayllón Torres, *Geografía económica.*

➤ Indicadores socioeconómicos

Los censos son recuentos periódicos y estadísticos de la población, se realizan con la finalidad de conocer el número de habitantes y la distribución de fenómenos endémicos como los niveles sociales y económicos en la población, la actividad regional, las edades y la lengua materna, etcétera. Entre estos datos, llamados indicadores demográficos y socioeconómicos, se encuentran los de población absoluta o número total de habitantes de un país; nivel de ingresos, población económicamente activa (PEA), nivel educativo, estado civil y tipo de vivienda. Los indicadores tienen una estrecha relación con el grado de desarrollo económico y la forma en que se reparte la riqueza que genera la actividad económica de una nación.

Al revisar los indicadores de los países más desarrollados o ricos, se aprecia que los valores más altos prevalecen en los que se relacionan con el bienestar de la población (nivel de ingresos, nivel educativo y

esperanza de vida), en cambio, en las naciones menos desarrolladas o pobres destacan los relacionados con un bajo nivel de vida (analfabetismo y mortalidad infantil). La inestabilidad política, económica y social de los países también afecta la tendencia de los indicadores demográficos y socioeconómicos, como ocurre en los que fueron parte de la URSS, varios de Europa oriental y de África.

Indicadores que facilitan el análisis de vida de la población mundial

Indicadores	Definición
Tasa de crecimiento natural	Es el resultado de restar la tasa de mortalidad (fallecimiento por cada mil habitantes) a la tasa de natalidad (nacimientos por cada mil habitantes)
Mortalidad infantil	Es el número de fallecimientos de niños menores de un año, por cada mil nacidos vivos durante el año indicado
Esperanza de vida	Es la edad que podrá alcanzar un recién nacido, bajo la hipótesis de que la mortalidad, por grupos de edades, será constante respecto al año de su nacimiento
IDH (Indicador de Desarrollo Humano)	El indicador de desarrollo humano se expresa en una escala de 0 a 1 y se basa en otros cuatro: esperanza de vida (25-85 años), analfabetismo (0-100%), escolaridad (0-100%) y PIB-PPA por habitante (100-40 000 dólares)
Analfabetismo	Se refiere al porcentaje de personas de 15 años o más que no saben leer ni escribir
PIB (Producto Interno Bruto)	Es la riqueza generada por la actividad económica de un país en un año y para efectos de comparación a nivel internacional se multiplica por el tipo de cambio del dólar a lo largo del año
PIB por habitante	Es el resultado de dividir el producto interno bruto, PIB, de un país entre su población absoluta. Para el cálculo más realista del poder adquisitivo, el PIB se multiplica por un tipo de cambio ficticio que hace equivalente el precio de la "canasta básica" en cada nación y así se obtiene el PIB a paridad poder adquisitivo (PPA) o PIB-PPA.
Deuda externa	Es el monto de la deuda pública y privada de los países menos desarrollados, las naciones desarrolladas pueden tener deudas públicas mayores, pero son internas.

▼ La globalización de la economía

Por globalización se entiende el fenómeno de interdependencia económica de las economías mundiales, la comunicación, la cultura y los conflictos internacionales. También designa al fenómeno mediante el cual hay una mayor comunicación y un mayor conocimiento e intercambio de los procesos culturales, económicos, políticos y sociales del mundo.

Los mecanismos del neoliberalismo no funcionan de la misma manera en las potencias que en los países en vías de desarrollo, como América Latina. Ya que el neoliberalismo postula la eficiencia y productividad en las distintas áreas del desarrollo económico y social, a través del fomento de la eficiencia técnica de los individuos en el trabajo.

La siguiente tabla muestra las diferencias entre neoliberalismo y globalización:

Neoliberalismo	Globalización económica y política
Pretende reducir las funciones del Estado en materia de desarrollo económico, y las delega directamente a los particulares y motiva la inversión externa de capitales Pretende trasladar la dirección del desarrollo económico–social del gobierno a la empresa privada, con la finalidad de lograr la plena incorporación de un país a la economía internacional de mercado	Es una tendencia del modelo de desarrollo neoliberal. Rompe las barreras proteccionistas nacionales al establecer alianzas de libre comercio entre los países de una región determinada Forma bloques económicos que permiten el desarrollo de las naciones La idea es "regionalizar", es decir, globalizar la economía nacional en el seno de otras economías, para hacerla trasnacional.

➤ Papel de las trasnacionales

Con el neoliberalismo, el progreso económico y social nacional acelerado que se busca en las naciones en vías de desarrollo, no se consigue, pues persisten los problemas de pobreza, bajo nivel educativo y rezago en la producción agropecuaria.

Con las multinacionales extranjeras llegó también la tendencia a asimilar el modo de vida de otros países. Es el caso de la Coca–Cola, cuyo consumo se ha extendido de tal forma en el mundo que más de 70% de los ingresos de la empresa provienen de las plantas fuera de Estados Unidos. Algo similar ha ocurrido en la industria del automóvil, con el Toyota Corolla, el auto más vendido de la historia. Japón es el primer productor y exportador mundial y vende en mercados tan impenetrables como el de Estados Unidos.

10 mayores multinacionales	País
Royal Dutch Shell	Países Bajos
Exxon	EUA
IBM	EUA
Elf Aquitaine	Francia
Volkswagen	Alemania
Ford	EUA
General Motors	EUA
Daimler Chrysler	Alemania/EUA
General Electric	EUA
Toyota	Japón

➤ Fondo Monetario Internacional

Es uno de los organismos especializados que coordina el Consejo Económico y Social de la ONU. Inició sus operaciones en 1945 cuando finalizó la Segunda Guerra Mundial. Sus principales funciones son velar por la estabilidad del sistema monetario y financiero internacional. De este modo, las actividades de esta institución buscan incrementar la estabilidad económica, evitar las crisis y ayudar a resolverlas cuando éstas surgen, fomentar el crecimiento y aliviar la pobreza. Para conseguir esto, el FMI emplea tres mecanismos principales: la supervisión, el apoyo técnico y la asistencia financiera para el crecimiento y la lucha contra la pobreza, así como el alivio de la deuda a través de la iniciativa privada para los países muy endeudados. Actualmente cuenta con 184 miembros y su capital se obtiene de cuotas suscritas, cobro de intereses, comisiones y ganancias de los empréstitos.

➤ Los bloques económicos regionales

A través de la historia el intercambio mercantil se ha practicado bajo diferentes modalidades entre pueblos y naciones. La Revolución Industrial aceleró el intercambio y la competencia entre las grandes poten-

cias industriales. Como resultado de esta vertiginosa dinámica comercial surgen constantemente nuevas formas de cooperación y asociación productiva, y —en no pocas ocasiones— relaciones conflictivas.

En actualidad predomina la tendencia de la globalización de la economía o formación de bloques económicos, que consiste en la firma de tratados comerciales entre países vecinos o que se localizan en una misma región, pero en muy variados ámbitos geográficos de todo el planeta. Analicemos cada uno de ellos.

Continente americano

	Características principales
TLCAN Tratado de Libre Comercio de América del Norte **Países Integrantes** México, Estados Unidos, Canadá	Entra en vigor en enero de 1994 Libre circulación de mercancías, servicios y capitales sin aranceles. Apertura de inversiones productivas y financieras Predominio hegemónico de Estados Unidos y formación de monopolios trasnacionales Representa, junto con la Unión Europea y ASEAN, una de las más poderosas y amplias zonas de tráfico comercial Contrastes y desequilibrios económicos, lingüísticos, culturales y étnicos entre México, Estados Unidos y Canadá

	Características principales
MCCA Mercado Común Centroamericano **Países Integrantes** Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica	Se remonta a 1962 Área de libre comercio con base en una unión aduanera entre sus territorios Es una región productiva agropecuaria y con poco nivel de desarrollo en las manufacturas de exportación Los conflictos económicos y políticos centroamericanos han limitado las posibilidades de la región tradicionalmente Estados Unidos es el principal socio comercial de los países del MCCA La Unión Europea otorga un tratamiento preferencial a las exportaciones del MCCA, así como cooperación en la forma de asistencia técnica Con el Acuerdo de San José, México y Venezuela proporcionan petróleo a Centroamérica A partir de 1995 todos los miembros del MCCA pertenecen a la OMC

	Características principales
Comunidad Andina (Pacto Andino) **Países integrantes** Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú	Surge en 1969 y se actualiza en 1997 con los Acuerdos de Cartagena; y en el 2003 se reestructura como Pacto Andino Es actualmente una subregión del MERCOSUR, con miras hacia un mercado común latinoamericano Pretende una integración económica y arancelaria, pero también política, social y cultural Sustenta principios como la igualdad, la justicia, la paz, la solidaridad y la democracia

continúa

continuación

	Características principales
CARICOM Comunidad del Caribe Antigua, Bahamas, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Jamaica, Montserrat, San Cristóbal–Nieves, Santa Lucía, San Vicente, Trinidad y Tobago	Inicio con la forma del tratado de Chaguaramas en1973 CARICOM se propone fortalecer las relaciones económicas regionales frente al resto del mundo También pretende hacer eficientes los recursos naturales en armonía con la soberanía de los Estados miembros. Además, la cooperación social, cultural educacional y tecnológica entre países miembros Está fuertemente vinculado al Mercado Común Centroamericano (MCCA) Es un bloque pequeño, pero con alto atractivo turístico

	Características principales
MERCOSUR Mercado Común del (Cono) Sur **Países integrantes** Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay, Chile y la Comunidad Andina	Se remonta al año de 1991 con la firma del Tratado de Montevideo y entra en vigor en 1995 Se inserta en el marco general de integración global de Latinoamérica con relación a ALADI Es una zona de producción industrial y agropecuaria Establece una coordinación comercial, agrícola, industrial, fiscal, monetaria de transportes y comunicaciones Mercado de libre comercio que ha eliminado aproximadamente 90% de aranceles regionales Incluye un arancel común externo respecto a países ajenos al bloque Es un bloque de integración más homogéneo cultural y lingüísticamente que el TLCAN MERCOSUR negocia actualmente con Cuba, rompe así con el bloqueo estadounidense contra ese país socialista

Continente europeo

	Características principales
UE Unión Europea **Países integrantes** Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia	Tiene su origen en el Tratado de Roma de 1957 para formar la Comunidad Económica Europea Se consolida con la firma del Tratado de Masstricht hacia 1992 Integrado por países capitalistas de primer mundo en Europa occidental Abolición de fronteras comerciales y libre tráfico de personas, de servicios y de capitales Integración monetaria (euro) y órganos de gobierno supranacionales como el Parlamento Europeo y el Banco Central Europeo Representa una sólida integración política, económica, cultural e ideológica con enorme influencia mundial

continúa

continuación

	Características principales
CEI Comunidad de Estados Independientes **Países integrantes** Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Kazajstán, Kirguistán, Moldavia, Rusia, Tayikistán, Turkmenistán, Uzbekistán, Ucrania y Georgia	Bloque integrado por las repúblicas de la ex Unión Soviética hacia 1991, con excepción de los países bálticos Su antecedente inmediato es la caída del Muro de Berlín en 1989 Es un modelo de economía de libre mercado en oposición al antiguo régimen comunista Su protocolo incluye como precepto la soberanía de cada país del bloque Rusia ejerce el liderazgo bajo una centralización armada El bloque posee una moneda común y la coordinación comercial y financiera

Continente asiático

	Características principales
ASEAN Asociación de Naciones del Sureste Asiático **Países integrantes** Brunei, Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur, Tailandia, Vietnam, Laos, Myanmar, Camboya	Nace con la declaración inaugural de Bankok en 1967 Se propone una aceleración económica regional basada en la reducción de tarifas arancelarias Persigue la paz y estabilidad del Sureste Asiático y discute la cuestión nuclear en la región ASEAN negocia actualmente con China, Japón, India y Corea para incorporarlas al bloque Es un bloque muy activo en el comercio mundial y en el equilibrio geopolítico internacional, en contraposición a los bloques occidentales

	Características principales
SAARC Asociación Sudasiática para la Cooperación Regional **Países integrantes** India, Pakistán, Bangladesh, Sri Lanka, Afganistán, Nepal, Maldivas y Bhután. (Estados observadores: China, Japón, Estados Unidos y Corea del Sur)	La SAARC constituye un tratado de libre comercio (SAFTA) También promueve la paz y la mutua comprensión, bajo principios fundamentales de soberanía, independencia y respeto entre los Estados miembros Persigue un estímulo regional a favor de mejores oportunidades de inversión y expansión económica Busca un apoyo benéfico e integracionista para países con menor potencial económico dentro de esa área geográfica

continúa

continuación

	Características principales
APEC Acuerdo de Cooperación Económica de Asia y el Pacífico **Países integrantes** Japón, Filipinas, Singapur, Taiwán, Indonesia, Tailandia, Vietnam, Corea, China en Asia, además de Australia, Nueva Zelanda, Malasia, Papúa, Brunei, Federación Rusa, México, Chile, Perú, Canadá y Estados Unidos	Se formalizó como bloque económico a partir de la Conferencia de Seattle (Estados Unidos) en 1993 Se trata de una amalgama de naciones asiáticas y países de otros continentes en torno al océano Pacífico El objetivo de APEC es la apertura de un área gigantesca de libre comercio, eventualmente prevista para el año 2020 Es un bloque en proceso formativo que representa 50% de la producción y 46 % del comercio mundial

Bloques económicos en África

La descolonización de África fue un proceso histórico de la posguerra en la segunda mitad del siglo XX. Los enormes rezagos económicos y sociales de dicho continente, los violentos conflictos tribales y militares, así como la dependencia económica, financiera, alimentaria y tecnológica del África, son factores que le han impedido la integración efectiva de bloques económicos. Entre los bloques de mayor relevancia de África sobresalen:

a) La Unión del Zagreb Árabe (UMA)
b) Comunidad Económica de los Estados del África Occidental (CEDEAO)
c) Mercado Común de África Oriental y Meridional (COMESA)
d) La Unión Aduanera y Económica del África Central (UDEAC)
e) Comunidad de Desarrollo de África Austral (SADC)

Organización política actual

▼ La desintegración y unificación de Estados

En términos esquemáticos, un Estado se constituye por la integración de dos elementos básicos:

- *Extensión territorial*: situación geográfica, características físicas del medio y recursos propios
- *Estructuras de organización políticas y administrativas*: leyes propias e instituciones que le dan sustento y soberanía

La vida y los cambios estructurales que a lo largo de su historia sufre cada nación, nos permite entender que un Estado es un "ser orgánico en proceso formativo", cuya evolución es motivada por factores internos y externos de diversa índole y que —con el paso del tiempo— dicho proceso altera la fisonomía geográfica de todas las naciones en el orbe.

La actual dinámica económico-política internacional trae consigo una serie de continuos ajustes fronterizos y nacionales, mismos que modifican la configuración territorial, las formas de organización, los sistemas jurídicos y legislativos, así como las estructuras administrativas y productivas de diversos países y continentes.

Como consecuencia geopolítica derivada de la Segunda Guerra Mundial, a partir de 1945, el mundo quedó conformado por la oposición entre dos enormes bloques enemigos:

Mundo bipolar

Capitalismo	Comunismo
Liderazgo de EUA OTAN	Liderazgo de la URSS Pacto de Varsovia

En el marco de esa confrontación se desarrolló la Guerra Fría, enfrentamiento político, ideológico y armamentista entre las potencias líderes de ambos bloques. Aunque no se dio una guerra abierta entre EUA y la URSS, la Guerra Fría representó una etapa de tensiones y mutuas amenazas nucleares, así como de profunda rispidez política internacional durante la posguerra. Además, hubo una serie de conflictos regionales vinculados a la Guerra Fría en Asia, Medio Oriente, Europa y aun en el Caribe (Cuba), mismos que representaron frecuentemente "focos rojos" durante varias décadas.

Tras la disolución de la Unión Soviética, técnicamente concluye la Guerra Fría, y el mundo bipolar se transforma hacia un nuevo modelo de globalización neoliberal. Desde la perspectiva geopolítica, la situación mundial se distingue por la coexistencia actual de un mundo unipolar y otro multipolar. Esta dicotomía es considerada por Immanuel Wallerstein y otros especialistas como un moderno "sistema de mundos" que sustituye a la anterior bipolaridad por una nueva fase transitiva:

- **Mundo unipolar:** dominio actual que Estados Unidos (EUA) ejerce sobre los demás países del mundo
- **Mundo multipolar:** centros de poder a niveles regionales como Israel en Medio Oriente, Brasil en Sudamérica, Corea en el Sureste Asiático y Australia en Oceanía

Bajo este esquema los países más desarrollados se identifican simplemente como el centro generador de inversión, tecnología y manufacturas y créditos, mientras que las naciones menos desarrolladas integran la periferia que proporciona materias primas, mano de obra barata, mercados y corredores turísticos, pero en un marco estructural de dependencia con relación al centro.

➤ Nuevos países de Europa

Los dos grandes bloques regionales que en la actualidad configuran la morfología del continente europeo son la Unión Europea (UE) y la Comunidad de Estados Independientes (CEI). Es evidente que el esquema geopolítico de una Europa dividida por el Muro de Berlín ha sido desplazado, y que nuevos países han surgido de manera definida desde 1989 a la fecha. Las principales modificaciones sufridas en

el mapa europeo están fuertemente vinculadas con la desaparición de la URSS y con la apertura de fronteras económicas en países del este a través de la península báltica, la línea divisoria entre Alemania, Checoslovaquia, así como la península de los Balcanes. El cuadro siguiente enuncia los nuevos países que forman parte de Europa:

País	Capital	Superficie km²
Bielorrusia	Minsk	207 000
Bosnia y Herzegovina	Sarajevo	51 129
Croacia	Zagreb	56 538
Eslovaquia	Bratislava	49 035
Eslovenia	Liubliana	20 251
Estonia	Tallin	45 100
Letonia	Riga	64 600
Lituania	Vilna	65 200
Macedonia	Skopje	25 713
Moldavia	Kishinev	43 000
Ucrania	Kiev	604 000
República Checa	Praga	78 864
Yugoslavia / Serbia / Montenegro	Belgrado	102 173

➤ Principales zonas de tensión política en el mundo

La actual situación mundial es heredera de la Guerra Fría pero tiene como punto de partida la disolución de la URSS en 1991, y se ubica en un marco histórico complejo suscrito a la globalización y a determinados conflictos internacionales —algunos viejos, otros nuevos— que amenazan la estabilidad y la seguridad en todo el planeta y que, más allá de los intereses particulares de un sistema-mundo unipolar, involucran a todas las naciones y a todas las tendencias geopolíticas del orbe. El uso de la tecnología nuclear, los energéticos en general, los recursos vitales como el agua, los intereses de las potencias y de los mercados, el tráfico de armas y de drogas, el terrorismo, los conflictos civiles y militares en distintas regiones, los males endémicos como la desnutrición y los virus de diversa índole, los fenómenos migratorios, la pobreza y hasta las catástrofes naturales, son factores que interactúan en la configuración de un tenso equilibrio internacional con escenarios y epicentros periféricos:

- Oriente Medio: Palestina, Israel en conflicto étnico y territorial entre árabes y judíos
- Golfo Pérsico: Guerra del Golfo y posterior invasión de Estados Unidos a Irak
- Balcanes: Kosovo, Macedonia, conflictos territoriales y separatistas en la ex Yugoslavia
- Norcorea: Enriquecimiento de uranio por Corea del Norte

- Cachemira: India y Pakistán, armamento nuclear, conflicto fronterizo étnico y religioso
- Asia central: Afganistán, repúblicas ex soviéticas, avance del islamismo
- Sureste de Asia: Sri Lanka, Indonesia-Timor oriental, avance del integrismo islamista
- Cáucaso: Chechenia, Georgia, Armenia-Azerbaiján (Nagorno-Karabakh), Cáucaso ruso
- Sáhara occidental: Marruecos, Argelia
- Kurdistán: Turquía, Irak
- África sub sahariana: Sudán, Costa de Marfil, Congo, Somalia: genocidios y violencia tribal
- América Latina: Colombia (guerrilla, narcotráfico), Bolivia-Ecuador (indigenismo y pobreza), Haití, Centroamérica (pobreza, crimen organizado, los maras)
- Caribe: Conflicto ideológico entre Estados Unidos y Cuba

▼ División política de México, límites y fronteras

México se ubica en el hemisferio occidental (entre los meridianos 86° 43′ y 118° 38′) y norte (entre los paralelos 14° 32′ y 32° 43′), forma parte de Norteamérica en la zona sur. México está situado entre los océanos Atlántico (al este, golfo de México y mar Caribe) y Pacífico (al oeste y sur).

El trópico de Cáncer lo atraviesa a 23° 27′ de latitud norte y lo divide en dos zonas térmicas, la del norte que es templada y la del sur que es tropical; además de que la orografía, unida con otros factores (hidrografía, población, etcétera), modifican el clima de un lugar.

La extensión territorial de México es de 1 964 375 km², de los cuales 1 959 248 km² son superficie continental y 5 127 km² corresponden a superficie insular.

Límites. La República Mexicana tiene fronteras con Estados Unidos, Guatemala y Belice, a lo largo de un total de 4 301km distribuidos de la siguiente forma:

- Con Estados Unidos se extiende una línea fronteriza a lo largo de 3 152 km desde el punto fronterizo número 258 —al noroeste de Tijuana, en el estado de Baja California— hasta la desembocadura del río Bravo en el golfo de México. Los límites entre ambos países son tanto naturales (el río Bravo a lo largo de más de 1 500 km y una pequeña parte del río Colorado), como convencionales (monumentos, mojoneras, cercas y muros). Estados limítrofes al norte del país: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
- La línea fronteriza con Guatemala tiene una extensión de 956 km; con Belice de 193 km (no incluye 85.266 km de límite marítimo en la Bahía de Chetumal). Los estados fronterizos del sur y sureste del país son Chiapas, Tabasco, Campeche y Quintana Roo.

División política. De acuerdo con la Constitución, la República Mexicana se denomina Estados Unidos Mexicanos, aunque generalmente se le nombra México. A la República Mexicana la integran 32 entidades federativas. Cada estado tiene su capital y sus municipios, con excepción del Distrito Federal, que se compone de 16 delegaciones.



Aspectos económicos de México

El hombre tiene un sinnúmero de necesidades básicas como las alimentarias, protección de las inclemencias del tiempo, y otras de formación social y cultural para fortalecer su pertenencia a la familia, a la comunidad y a la nación. Para conseguir sus satisfacciones, el hombre realiza actividades y así obtiene un ingreso económico.

Estas actividades son:

- Primarias: agricultura, ganadería, pesca
- Secundarias: minería e industria
- Terciarias: transportes, comunicaciones, comercio y servicios

▼ Principales áreas de producción

Agropecuaria. No toda la superficie territorial de México es cultivable, ya que gran parte está cubierta por cadenas montañosas, en su mayoría escarpadas, y no son propicias para la agricultura (se limi-

tan a la agricultura de subsistencia). Otro sector —en el norte del país— es desértico y distintas áreas del terreno están ocupadas por asentamientos humanos, como ciudades y pueblos, que cada día se extienden más por el aumento constante de población. Además, hay extensiones ocupadas por ríos, lagos, lagunas y presas. Por tanto, la superficie de tierra cultivable se limita y sujeta a las variaciones meteorológicas.

En México se siembra maíz, fríjol, chile y una gran variedad de leguminosas y frutas. La agricultura puede ser:

- *Intensiva*. Se caracteriza por el cultivo en pequeñas parcelas o grandes extensiones, pero con asesoría técnica y el uso de maquinaria moderna, se cosechan grandes cantidades
- *Extensiva*. Es la que se realiza en grandes extensiones de terreno, con bajo rendimiento y en la cual se aplican comúnmente métodos tradicionales

Ganadera. El ganado se utiliza como producto alimenticio, como auxiliar en la agricultura para arar la tierra y como fuerza de tracción para jalar carretas. En la ganadería se tiende a seleccionar las mejores razas, con la finalidad de mejorar la calidad de todos los derivados. Existen tres tipos de ganadería:

- *Ganadería doméstica*. Es de escaso valor económico, se cría el ganado únicamente para el mercado regional y para autoconsumo
- *Ganadería especializada*. Se refiere a la cría de ganado para mejorar a las razas, para criar sementales y toros de lidia, así como a la inseminación artificial
- *Ganadería industrial*. Se realiza a gran escala para fines comerciales; el ganado se traslada en pie a los rastros para la obtención de la carne, huesos, cuernos y piel para procesarlos y convertirlos en productos comerciales

Pesquera. La ubicación geográfica de México facilita las condiciones para la pesca y, por tanto, constituye una actividad importante en la economía del país. Al mismo tiempo, provee el alimento a nuestra población. La pesca en México es:

- *Extensiva*. Se realiza en zonas cercanas a las costas, en los esteros (cada uno de los brazos que forman los ríos que enlazan unos cauces con otros), ríos, lagos y lagunas, con embarcaciones pequeñas sin tecnología especializada, cuyo fin primordial es la captura en pequeña escala para el autoconsumo o la venta local del producto
- *Intensiva*. Se lleva a cabo en alta mar; requiere de embarcaciones especializadas para la captura de grandes volúmenes
- *Deportiva*. Se practica en las zonas turísticas del país; requiere de permisos especiales a particulares para la captura y está sujeto al reglamento o normatividad vigente en las entidades

El siguiente esquema resume las principales áreas de producción en México y los productos y Estados que las representan.

Principales áreas de producción en México

- **Agrícola**
 - Maíz: Jalisco, Zacatecas, Nayarit, Durango, Sinaloa, Guanajuato y Chiapas
 - Frijol: Zacatecas, Chihuahua, Veracruz y Sinaloa
 - Arroz: Sinaloa, Campeche, Colima, Jalisco, Michoacán Morelos, Nayarit, Tamaulipas, Tabasco y Veracruz
 - Trigo: Sonora, Sinaloa, Guanajuato, Baja California, Jalisco Chihuahua y Michoacán
- **Ganadera**
 - Bovino: Veracruz, Jalisco, Chihuahua, Chiapas y Michoacán
 - Caballar: Jalisco, Veracruz, Edo. de México, Zacatecas, Michoacán, Guerrero, Chihuahua, Chiapas, Sonora, Coahuila y Durango
 - Asnal: Edo. de México, Jalisco, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Sonora, Zacatecas, Guanajuato y Veracruz
 - Mular: Puebla, Veracruz, Durango, Sinaloa, Coahuila, Chihuahua, Zacatecas e Hidalgo
 - Ovino: Edo. de México, San Luis Potosí, Oaxaca, Veracruz, Chiapas y Zacatecas
 - Caprino: Oaxaca, San Luis Potosí, Coahuila, Nuevo León, Guerrero y Zacatecas
 - Porcino: Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Chiapas, Veracruz, Edo. de México y Sonora
- **Pesquera**
 - Desde Baja California hasta Nayarit, principalmente los puertos de Guaymas y Mazatlán
 - Litorales desde Colima a Chiapas
 - Litorales del Golfo de México, Tamaulipas y Veracruz
 - Litorales desde Tabasco a Quintana Roo

▼ Distribución de los principales productos mineros y energéticos

En la actualidad se extrae una gran variedad de minerales, que podemos clasificar en:

Minerales metálicos. Metales preciosos como oro, plata y platino, así como metales de uso industrial como fierro (hierro), zinc, cobre, plomo, arsénico, antimonio, molibdeno, cadmio, bismuto, estaño, selenio, manganeso y mercurio. El siguiente cuadro muestra los estados donde están distribuidos los productos mineros en México.

Estado	Principales centros mineros	Minerales
Chihuahua	Parral, Santa Eulalia, San Francisco del Oro y la Perla	Plomo, zinc, plata y oro
Durango	Desde Tepehuanes a Topia y Santiago Papasquiaro	Plata, plomo, cobre, zinc y oro
Sonora	Cananea y Nacozari	Principalmente cobre y también diversas cantidades de plata, plomo, zinc, oro, antimonio y grafito
San Luis Potosí	Diversas zonas con instalaciones refinadoras	Zinc, plomo, plata y cobre
Colima	Peña Colorada	Hierro
Michoacán	Las Truchas	Hierro
Zacatecas	Fresnillo, Concepción del oro y Sombrerete	Zinc, plomo, oro y plata
Hidalgo	Zimapán y Pachuca–Real del Monte	Oro y plata
Michoacán	Angangueo	Oro y plata
Jalisco	Diversas zonas	Oro y plata
Guanajuato	Diversas zonas	Oro y plata
Guerrero	Diversas zonas	Oro, plata, plomo y zinc
Oaxaca	Diversas zonas	Oro, plata, plomo y zinc

Distribución y localización de los principales productos mineros en México

Minerales no metálicos. Destacan por su importancia en la economía mexicana, tales como el azufre, sal, yeso, fluorita, sílice, barita caolín, talco y grafito. Analicemos los estados donde están distribuidos algunos de ellos.

Distribución del uranio, azufre, carbón de piedra y sal

Mineral	Estados de la República	Uso
Uranio	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí	Energía atómica
Azufre	Veracruz y Chiapas	Químicos, fertilizantes, colorantes, explosivos, insecticidas y cerillos
Carbón de piedra	Principalmente en Coahuila y Monterrey; también en Oaxaca, Chihuahua, Chiapas y Guerrero entre otros	Industrial
Sal	Guerrero, Baja California, costas de Sinaloa, Colima, Oaxaca, Itsmo de Tehuantepec, Yucatán y Veracruz	En la alimentación, la industria y ganadería

Energéticos. Entre los energéticos están:

- Carbón y hulla. Se utilizaron inicialmente en barcos de vapor y ferrocarriles para el transporte de personas y productos
- Petróleo. Es un combustible compuesto de carbono e hidrógeno principalmente, razón por la que se llama hidrocarburo. El petróleo es un recurso no renovable. Del refinamiento se obtienen productos como: plásticos, detergentes, fibras sintéticas, fertilizantes, insecticidas, aceites, diesel, asfalto, gasolina, grasas, parafinas, vaselinas y gas. México tiene grandes reservas petroleras que se encuentran en el mar
- Gas natural. Al igual que el petróleo tiene un acelerado ritmo de consumo, lo que repercute en sus reservas. Cerca de los yacimientos de petróleo se encuentra gran parte del gas natural
- Energía eléctrica. Proviene básicamente de:

 Centrales hidroeléctricas. Utilizan la fuerza del agua para generar electricidad
 Centrales termoeléctricas. Funcionan básicamente con calor
 Centrales geotérmicas. Aprovechan el agua caliente o vapor de agua de las zonas de origen volcánico
 Centrales nucleoeléctricas. Funcionan con energía nuclear por la desintegración del uranio, que es elemento radiactivo

Distribución de los principales energéticos en México

Energético	Estados de la República	Uso
Carbón y hulla	Coahuila	Se utilizaron inicialmente en barcos de vapor y ferrocarriles
Petróleo	Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche	Del refinamiento se obtienen productos como: plásticos, detergentes, fibras sintéticas, fertilizantes, insecticidas, aceites, diesel, asfalto, gasolina, grasas, parafinas, vaselinas y gas

continúa

continuación

Energético	Estados de la República	Uso
Centrales hidroeléctricas	Chicoasén, Malpaso y Angostura en Chiapas	Para generar electricidad
Centrales termoeléctricas	Tula, Hidalgo; Manzanillo, Colima y Samalayuca en Chihuahua	Funcionan básicamente con calor
Centrales geotérmicas	Cerro Prieto en Baja California; los Azufres en Michoacán y los Humeros en Puebla	Se aprovechan el agua caliente o vapor de agua de las zonas de origen volcánico
Centrales nucleoeléctricas	La primera nucleoeléctrica en México se localiza en Laguna Verde, Veracruz	Funcionan con energía nuclear por la desintegración del Uranio, elemento radiactivo

▼ Principales áreas industriales del país

La actividad industrial está destinada a la extracción y/o transformación de la materia prima en productos de consumo. Además, se relaciona con todas las actividades productivas del hombre, con los medios de transporte y comunicación; y sobre todo, es una importante fuente de trabajo. Con base en el volumen de producción, en el uso de tecnología y en la comercialización, se habla de industria:

- *Doméstica.* Obtiene y transforma en forma manual las materias primas de la localidad, la mayoría de las veces es para autoconsumo o para comercializar en su comunidad
- *Taller.* Cuenta con un grupo de trabajadores y maquinaría básica para producir en pequeña y mediana escalas, por ejemplo: panaderías, carpinterías y tortillerías
- *Fábrica.* Realiza el proceso de transformación con la aplicación de maquinaría y tecnología cada vez más moderna para producir a mediana y gran escalas y cubrir el mercado local, nacional y algunas veces internacional; requiere para su funcionamiento de obreros y personal técnico especializado. Por ejemplo: la industria alimentaria, la textil, la del calzado, la química, la editorial, la automotriz y de la construcción.

Entre los tipos de industria destacan:

- *Industria alimentaria.* Se dedica a conservar, enlatar, embotellar y procesar la producción de alimentos
- *Industria textil.* Se dedica a procesar materias primas como: algodón, henequén, ixtle y fibras sintéticas para la fabricación de diferentes tipos de telas. Muchas veces, cerca de las fábricas de hilados y tejidos se encuentran las maquiladoras de ropa
- *Industria del calzado.* Esta industria utiliza la piel del ganado vacuno, porcino, caprino, ovino y materiales sintéticos. Aunque también se utilizan pieles de animales en peligro de extinción como: cocodrilo, víbora, armadillo, etc., su producción cubre las necesidades de la población y gran parte es para la exportación
- *Industria química.* Esta industria comprende la farmacéutica, la de fertilizantes, insecticidas, pinturas, plásticos, detergentes y jabones

- *Industria editorial.* Se ocupa de la producción de libros, revistas y periódicos, que se imprimen para satisfacer el requerimiento de información y entretenimiento a nivel nacional. Aunada a esta industria está la del papel que surte a las empresas editoriales
- *Industria automotriz.* Incluye automóviles y autopartes
- *Industria de la construcción.* Proporciona vivienda a la población del país, además de fábricas, oficinas, locales comerciales, edificios públicos. La alta demanda de mano de obra genera empleo para la emigración interna, del campo a la ciudad. Esto propicia que se desarrollen otras industrias como la del cemento, tabique, vidrio, acero y aluminio
- *Industria de extracción.* Es la que se encarga de obtener del subsuelo las materias primas: la industria minera (industria siderúrgica); los energéticos (industria petroquímica); la energía eléctrica (geotérmica) y nuclear

El siguiente esquema representa las principales áreas industriales en México:



▼ Comercio exterior: productos de importación y de exportación

Para que se efectúe el comercio, se requiere de un medio de transporte que traslade las mercancías del lugar donde se producen, a donde se consumen. El comercio se realiza en el interior y exterior del país. El comercio exterior se rige por el dólar. Además se sujeta a los acuerdos comerciales establecidos para tales transacciones y cubre el requisito de exportación e importación.

Las actividades ganaderas, agrícolas, forestales, mineras, de energéticos, construcción, automotriz, comunicaciones y transportes, se rigen para su comercio por la ley de la oferta y la demanda, lo que significa que cuando los productos son escasos o existe mucha demanda se encarecen y viceversa.

México establece relaciones comerciales de exportación e importación principalmente con Estados Unidos. Algunos de los productos que se exportan son: envases de vidrio, porcelanita, cigarros, fibras y resinas, servicios de programación, película fotográfica, transporte de carga, partes automotrices, oro, plata, muelles, tubo de cobre, cerveza, cemento, pasta celulósica para papel y cajas.

Algunos de los productos de importación son: cintas magnéticas, arena sílica, malta, cebada, lúpulo, tabaco, maquinaria, tubo, celulosa, acero y chatarra de maquinaria.

▼ Importancia de las vías de comunicación y de los transportes

Los medios de transporte proporcionan fluidez al movimiento de personas y al intercambio comercial hacia el interior y exterior del país a través de mar, aire y tierra. Existen tres tipos de transporte:

- *Transporte marítimo*. Es el de mayor uso para el intercambio comercial entre los países industrializados y los subdesarrollados, por su gran capacidad para transportar a grandes distancias mercancías de todas las clases. Los puertos donde se realiza mayor movimiento de carga marítima son: Coatzacoalcos, Minatitlán y Campeche, mientras que los puertos que reciben grandes embarcaciones están distribuidos de la siguiente manera:

Golfo de México	Tampico, Veracruz, Coatzacoalcos y Progreso
Golfo de Baja California	Guaymas y Santa Rosalía
Costas del océano Pacífico	Salina Cruz, Acapulco, Manzanillo, Mazatlán y Ensenada

- *Transporte aéreo*. Es la vía de transporte más rápida para trasladar personas, correspondencia, mercancías o artículos perecederos como alimentos marinos y frutas tropicales; animales finos (sementales), mercancías frágiles y piezas para la reparación de maquinaria.
- *Transporte terrestre*. México es un país con una gran superficie de montañas, necesita una buena planeación en la construcción de carreteras y vías férreas, y para ello requiere una avanzada tecnología. La extensión del territorio mexicano y su ubicación hacen que se localicen dos zonas en el país; una seca al norte y otra húmeda en el sureste. Ambas presentan dificultades para la construcción de vías y medios de comunicación, una por la aridez y otra por la lluvia y vegetación excesivas.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Como región natural, la tundra es un ecosistema caracterizado por:
 I. Largos inviernos y veranos cortos
 II. Sequías con lluvias monzónicas
 III. Se ubica a los 66° latitud norte
 IV. Altas montañas con cedros
 V. Habita el oso blanco y los renos

 a) II, III, IV b) I, III, V c) I, II, V d) III, IV, V

2. ¿Cuál de las siguientes es una característica propia de la selva?
 a) su latitud cercana a zonas boreales
 b) zonas muy pobladas
 c) el clima tropical tipo Af
 d) la diversidad de especies cactáceas

3. ¿Cuál de los siguientes biomas es de los más perturbados por el hombre?
 a) selva b) región mediterránea c) desierto d) tundra

4. Son los tres recursos más explotados en nuestro país y, por consiguiente, es necesario y urgente tomar medidas para preservarlos.
 I. Carbón
 II. Bosques
 III. Agua
 IV. Hierro
 V. Petróleo

 a) I, II y III b) II, III y V c) II, III y IV d) I, IV y V

2 Resuelve las siguientes preguntas:

5. La lluvia ácida producida por la industria, afecta principalmente a la:
 a) ganadería y pesca b) agricultura y pesca c) vegetación y los suelos d) producción petrolera y minera

6. En la actualidad el aumento y retención de bióxido de carbono en la parte inferior de la atmósfera, ocasionado por la actividad industrial y los medios de transporte, ha generado:
 a) la inversión térmica
 b) el fenómeno de El Niño
 c) la destrucción de la capa de ozono
 d) el cambio climático global

7. Los derrames petroleros en mares son un ejemplo de:
 a) la extracción del petróleo en países productores
 b) la grave contaminación en litorales de todo el mundo
 c) las estrategias empleadas por grupos terroristas
 d) las mareas negras de estío en playas turísticas

8. La mortandad de las algas marinas genera mayor cantidad de óxido de carbono y una consecuencia es:
 a) las mareas negras
 b) la falta de óxido de carbono
 c) la contaminación en los mares
 d) la lluvia ácida en zonas costeras

9. En la superficie marítima la fotosíntesis es un proceso que se favorece por:
 a) el plancton
 b) las mareas negras
 c) la navegación
 d) la muerte de los peces

10. Es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener la temperatura del planeta, al retener parte de la energía proveniente del Sol:
 a) la lluvia
 b) el fenómeno de El Niño
 c) la rotación de la Tierra
 d) El efecto invernadero

11. Los derrames petroleros en mares son un ejemplo de:
 a) los conflictos armados posteriores a la Guerra Fría
 b) la contaminación de los recursos hidrológicos
 c) las variaciones climáticas por calentamiento
 d) el desarrollo sustentable de la globalización

3 Resuelve las siguientes preguntas:

12. ¿Qué continente tiene la mayor concentración de población?
 a) América b) Asia c) África d) Oceanía

13. Son dos estados donde abunda más población indígena:
 a) Estado de México y Sonora b) Oaxaca y Yucatán c) Sonora y Chihuahua d) Nuevo León y Tamaulipas

14. Lee lo siguiente:
"En _____ existen dos países con el mayor número de pobladores en el mundo, los cuales son _____ y _____".

Completa correctamente la oración anterior.
a) América / Estados Unidos / Brasil
b) Europa / Rusia / Alemania
c) Asia / China / India
d) África / Kenia / Nigeria

15. Es una de las principales causas de la migración rural–urbana que presenta México:
a) el clima extremo en la zona rural
b) el exceso de burocracia en la zona rural
c) la proliferación del terrorismo en México
d) no disponer de apoyos suficientes para la producción agrícola

4 Resuelve las siguientes preguntas:

16. Son características de los países subdesarrollados.
a) Un alto índice de natalidad, analfabetismo y bajo ingreso per cápita
b) inconformidad social, pobreza extrema, déficit de exportaciones
c) carencias educativas, ingresos y egresos y zonas sísmicas
d) alta competitividad, alta mortalidad infantil y economía informal

17. Proceso en el cual la interdependencia se agudiza y aumenta la comunicación y el intercambio cultural, económico, político y social, mientras las fronteras se debilitan:
a) transnacionalización
b) regionalización
c) globalización
d) migración

18. Son países que pertenecen a la Unión Europea (EU):
a) España, Alemania y Rusia
b) Alemania, Italia y Noruega
c) Austria, Rumania y Afganistán
d) Alemania, Francia y Dinamarca

19. Es una característica de África:
a) su elevada industrialización
b) la pobreza de la mayoría de sus países
c) sus numerosas penínsulas y mares interiores
d) su clima semejante al de la taiga

20. Son países que han alcanzado un alto nivel industrial y tecnológico, y presentan un crecimiento continuo en el producto interno bruto:
 a) países subdesarrollados
 b) países del tercer mundo
 c) países socialistas
 d) países desarrollados

21. Son las siglas del bloque económico que integran México, Estados Unidos y Canadá:
 a) OTAN
 b) ALCA
 c) SEATO
 d) TLCAN

22. El Tratado de Libre Comercio firmado por México, Estado Unidos y Canadá, tiene como fin:
 a) reducir la venta de productos
 b) eliminar los aranceles de las mercancías
 c) aumentar la venta de los artículos
 d) combatir la migración en las fronteras

23. Son bloques económicos regionales:
 a) el TLCAN y La Unión Europea
 b) la ONU y la Banca Mundial
 c) la OMS y MERCOSUR
 d) los Organismos no Gubernamentales

5 Resuelve las siguientes preguntas:

24. Es la entidad del país que limita con San Luis Potosí y Michoacán:
 a) Zacatecas b) Puebla c) Querétaro d) Guanajuato

25. Del proceso de desintegración de Yugoslavia, se creó este país:
 a) Moldavia b) Albania c) Croacia d) Yugoslavia

26. Del proceso de desintegración de la Unión Soviética, surgió este país:
 a) Eslovaquia b) Albania c) Monte Negro d) Estonia

27. A la caída de la Unión Soviética, la Federación Rusa, Ucrania y Bielorrusia deciden formar un tratado para crear la _____.
 a) Organización de Países Exportadores de Petróleo
 b) Comunidad de Estados Independientes
 c) Organización de las Naciones Unidas
 d) Organización de Países No Alineados

28. Relaciona los países europeos con sus cambios políticos recientes:

País	Cambios
1. Alemania	a. Disolvió su federación en dos naciones
2. Ex Unión Soviética	b. Se unificó para formar un solo país
3. Ex Checoslovaquia	c. Se fragmentó en regiones nacionales con una guerra civil
	d. Cambió su estructura económica y ahora la forman 12 países

a) 1–A, 2–B, 3–C
b) 1–B, 2–D, 3–A
c) 1–B, 2–A, 3–C
d) 1–B, 2–A, 3–D

29. En América del Sur, Bolivia y Paraguay se caracterizan por:
a) ser los de mayor extensión
b) compartir su frontera
c) carecer de costas
d) su abundancia de ríos caudalosos

30. Las costas del estado de Quintana Roo, limitan con:
a) mar del Norte
b) océano Pacífico
c) golfo de California
d) mar de las Antillas

31. Tres estados de la República Mexicana que corresponden a la región del norte:
a) Sinaloa, Hidalgo y Tamaulipas
b) Chihuahua, Durango y Nuevo León
c) Sonora, Chihuahua y Coahuila
d) Nayarit, Aguascalientes y Mazatlán

32. Son los estados de la República Mexicana que hacen frontera con Guatemala:
a) Chiapas, Campeche y Oaxaca
b) Chiapas, Tabasco y Quintana Roo
c) Tabasco, Campeche y Yucatán
d) Chiapas, Tabasco y Campeche

33. Chiapas es una entidad federativa que se ubica en:
a) occidente
b) centro
c) sur Pacífico
d) sureste

6 Resuelve las siguientes preguntas:

34. Son dos de los estados de nuestro país que destacan en la producción pesquera:
a) Sonora y Sinaloa
b) Nayarit y Jalisco
c) Veracruz y Yucatán
d) Colima y Michoacán

35. Entre las entidades más productivas de oro y plata figuran:
a) Durango y Coahuila
b) Querétaro e Hidalgo
c) Guerrero y Tlaxcala
d) Hidalgo y Guanajuato

36. Las aguas que bañan la península de Baja California representan la primera zona pesquera de México por la exportación de sus productos, tales como:
 a) atún y sardina b) cazón y tortuga c) almeja y abulón d) ostión y robalo

37. Es la principal zona de producción petrolera en México:
 a) costa noroeste
 b) región del Pacífico sur
 c) costa del Pacífico norte
 d) costa del golfo

38. Son actividades primarias de la economía en México:
 a) la pesca, la industria automotriz y las exportaciones
 b) el comercio, los servicios y el turismo
 c) las finanzas, la agricultura y las comunicaciones
 d) la agricultura, la pesca y la ganadería

Respuestas de los ejercicios

Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	
1. b	1. d	1. b	26. d
2. c	2. a	2. c	27. b
3. b	3. b	3. b	28. b
4. c	4. d	4. b	29. c
5. c	5. c	5. c	30. d
6. b	6. a	6. d	31. b
7. a	7. b	7. b	32. d
8. c	8. c	8. c	33. d
9. c	9. c	9. a	34. a
10. b	10. d	10. d	35. d
11. b	11. d	11. b	36. a
12. c	12. d	12. b	37. d
13. d	13. d	13. b	38. d
14. a	14. d	14. c	
15. d		15. d	
16. b		16. a	
17. a		17. c	
18. c		18. d	
19. b		19. b	
20. c		20. d	
21. b		21. d	
22. c		22. b	
23. a		23. a	
24. d		24. d	
25. c		25. c	

Bibliografía

AGUILAR, A., *Geografía general*, Pearson Educación, México, 2001.

AYLLÓN, M., *Geografía para bachilleres*, Editorial Trillas, México, 1995.

AYLLÓN, M., *Geografía económica*, Editorial Limusa, México, 2003.

Descubrir: la enciclopedia de la edad escolar, 14 volúmenes, Barcelona, Salvat, 1990.

FABIÁN, E. y Escobar, A., *Geografía general*, Editorial McGraw-Hill, México, 1999.

FUNES, L., *Geografía general para bachillerato*, Editorial Limusa, México, 1996.

GÓMEZ, J. y Márquez, J., *Geografía general*, Editorial Publicaciones Cultural, México, 1993.

INEGI, *Documento de apoyo bibliográfico: cartografía, fotografía aérea, topografía y geodesia*, 1a. reimpresión, Aguascalientes, INEGI, 1994.

INEGI, *Guías para la interpretación de cartografía: hidrología*. 2a. reimpresión, Aguascalientes, INEGI, 1990.

INEGI, *Manual de conceptos básicos*, Aguascalientes, INEGI, México, 1994.

SÁNCHEZ, M. A., *et al.*, *Síntesis de geografía física y humana*, Editorial Trillas, México, 1974.

STERLING, B. E. y Villanueva, E., *Geografía un enfoque constructivista*, Editorial Esfinge, México, 2001.

TREJO, E. E., *et al.*, *Geografía general*, Editorial Trillas, México, 1989.

FILOSOFÍA

Numerosas son las maravillas del mundo, pero
la más grande de las maravillas es el hombre...

Eurípides



Contenido

Unidad 1 Lógica 904
- Introduccón 904
- Tipos de lenguaje 904
 - Lenguaje natural 904
 - Lenguaje formal 904
- El argumento 907
 - Tipos de argumentación 907
 - Demostración 908
 - Argumentos incorrectos (falacias) 909

Unidad 2 Ética y moral 913
- Naturaleza 913
 - Ética y vida diaria 914
 - Moral 914
 - Ética y moral 915
- Normas 915
 - Los problemas de las normas 916

Unidad 3 Responsabilidad moral 919
- La conciencia 919
 - Clases de conciencia 920
- Libertad 921
 - Clases de libertad 921
 - Posturas sobre la libertad 921
- Autonomía y heteronomía 922
 - Immanuel Kant y el siglo XVIII 922
 - La crítica de la razón práctica 923

Unidad 4 Valores 925
- El valor 925
 - El valor económico 925
- Subjetivismo 926
- Objetivismo 926
- Objetivismo y subjetivismo 927

Unidad 5 Estética 928
- La estética como disciplina filosófica 928
 - Filosofía y estética 929
 - El arte frente a la estética 929
- Valores estéticos 929
- Naturaleza del juicio estético 930
- La estética y la producción artística 930

Unidad 6 Ontología 932
La ontología como disciplina filosófica 932
Influencia de la filosofía en la actualidad 932
Problemas centrales de la ontología (ser y existencia) 933
Parménides de Elea 515–440 a.C. 933

Unidad 7 Epistemología 935
Caracterización de la epistemología 935
El origen del conocimiento 935
Racionalismo 936
Elementos del conocimiento 937
Tipos de conocimiento (cotidiano y científico) 937
Introducción 937
Formas del saber 938
Diferencia entre filosofía y ciencia 939
Diferencia entre saber y conocer 941

FILOSOFÍA

Unidad 1 Lógica

Unidad 2 Ética y moral

Unidad 3 Responsabilidad moral

Unidad 4 Valores

Unidad 5 Estética

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante distinguirá el argumento de un razonamiento y la simbolización de una proposición dada.

Introducción

El tener que hablar de lógica en unas cuantas líneas implica dejar muchas preguntas al aire; por tanto, en esta unidad solamente expondremos algunos temas de importancia que el alumno que desea ingresar al nivel licenciatura debe conocer, con la finalidad de repasar lo que ya vio durante el curso del bachillerato.

En términos etimológicos, la *lógica* equivale a ciencia de la razón, puesto que la palabra viene de la voz griega *loguiké*, que a su vez proviene de *logos*, que significa razón.

Tipos de lenguaje

Para entender y aplicar la lógica, es importante comprender algunos conceptos que analizaremos a continuación.

▼ Lenguaje natural

El lenguaje natural se clasifica, desde el punto de vista de la intención del comunicador, en informativo, directivo y expresivo. Irving M. Copi en su obra *Introducción a la lógica* los describe como:

Informativo: "El discurso informativo se usa para describir al mundo y para razonar acerca de él".

Directivo: "El lenguaje directivo se usa con el propósito de originar (o impedir) una acción manifiesta".

Expresivo: "El lenguaje tiene una función expresiva cuando se le usa para dar expansión a sentimientos y emociones, o para comunicarlos".

▼ Leguaje formal

A diferencia del lenguaje natural —propio del ser humano—, el lenguaje formal es característico de las matemáticas, la informática y por ende de la lógica.

El lenguaje formal se constituye por cadenas de caracteres infinitos integrados en un alfabeto, y estas estructuras se rigen por reglas tanto gramaticales como semánticas, como sucede en el lenguaje natural.

En la lógica moderna se cultiva la lógica simbólica, una forma matemática de la lógica.

Proposición. Una proposición es un enunciado —susceptible de calificarse como verdadero o falso— de un hecho cualquiera. Estas proposiciones se consideran en forma global y se representan mediante símbolos, que pueden ser las letras *p*, *q*, *r*, *s*, etc. Existen dos tipos de proposiciones:

- *Proposición lógica simple.* Es la que formar un solo enunciado.

Ejemplo

p = El triángulo es un polígono.

- *Proposición compuesta.* Es la que forman dos o más proposiciones simples que se unen mediante uno o más conectivos lógicos.

Ejemplo

$p \wedge q$ = El triángulo es un polígono **y** tiene tres lados.

Conectivos lógicos. Los conectivos lógicos son:

- *La conjunción.* Es una operación lógica que corresponde al término "y"; se representa: $\wedge$.

Ejemplo

p = El león es un mamífero **y** el águila es un ave.

- *La disyunción.* Es una operación lógica que corresponde al término "o"; se representa: $\vee$.

Hay dos tipos de disyunción: la *disyunción inclusiva* y la *exclusiva (no inclusiva).* En la disyunción inclusiva no importa cuál de las dos proposiciones suceda, porque da igual cualquiera.

Ejemplo

$p \vee q$ = Juan irá de vacaciones a Huatulco **o** a Acapulco.

En la disyunción exclusiva (no inclusiva), aunque se consideran las dos alternativas, sólo es posible elegir una.

Ejemplo

$p \veebar q$ = Este platillo incluye jugo **o** fruta.

- *Implicación o condicional.* Es una operación lógica que corresponde a la expresión "si...entonces..." y se representa: $\Rightarrow$.

En la implicación, para que se cumpla lo que se dice en la primera proposición, se depende de lo que suceda en la segunda proposición.

Ejemplo

$p \Rightarrow q$ = Si llegas temprano, entonces iremos al cine.

- *Equivalencia o bicondicional.* Es una operación lógica que corresponde a la expresión "si y sólo si...", y se representa: $\Leftrightarrow$.

En la equivalencia, para que se cumpla con lo que se dice en la primera proposición, es necesario que ocurra la segunda.

Ejemplo

$p \Leftrightarrow q$ = Entraremos al cine, si y sólo si, compras los boletos.

- *Negación.* Es una operación lógica que corresponde al término "no", y puede representarse de varias formas:

$$\neg p$$
$$-p$$
$$\sim p$$
$$\overline{p}$$

Ejemplo

p = Febrero tiene 30 días.
$\sim p$ = Febrero no tiene 30 días.

- *Signos de agrupación.* En el lenguaje simbólico de la lógica matemática se utilizan algunos signos de agrupación, que son:

Los paréntesis () Los corchetes [] Las llaves { }

Cuando un conectivo precede a un signo de agrupación, significa que dicho conectivo afecta a toda la cadena de símbolos que está dentro del signo de agrupación.

Ejemplo

p = el cielo está nublado
q = el Sol brilla
$\neg(p \wedge q)$

La simbolización anterior corresponde a la proposición:

No sucede que el cielo está nublado y el Sol brilla.

Ejemplo

p = Yo me voy de vacaciones.
r = Yo estudio.
s = Yo paso el examen.
$(r \wedge s) \Rightarrow p$

La simbolización anterior corresponde a la proposición:

Si estudio y paso el examen, entonces me voy de vacaciones.

El argumento

El argumento es la expresión del razonamiento. El razonamiento se compone de conceptos y proposiciones y tiene sus propios elementos, que son: términos y enunciados. El *argumento* es el conjunto de enunciados relacionados y una conclusión que se deriva de los enunciados.

Como se señaló anteriormente, la identificación de un razonamiento es muy clara; basta con distinguir sus proposiciones y su conclusión. En el caso de un argumento que aparece en un artículo periodístico, su identificación es un poco complicada, debido a que puede tener la conclusión al principio o al final. Además de que habrá expresiones que no son premisas y, por consiguiente, no derivan la conclusión. La identificación de las premisas en un argumento se sigue mediante indicadores como: *porque, ya que, en tanto que, puesto que,* etc. Para identificar la conclusión en un argumento, sirven los indicadores como: *luego, por consiguiente, por tanto, por ende,* etcétera.

"Los medios de comunicación ya son el primer poder y los encargados de determinar la existencia de ciertas normas que minusvaloran a la política, los políticos, las leyes y las instituciones de las que son sus principales beneficiarios. Lo que significa que con el denuesto de los políticos, los medios electrónicos ganan credibilidad entre la opinión pública y, **por tanto, obtienen mayores beneficios económicos**".

Premisa 1

Premisa 2

Conclusión

Página editorial, *Revista Etcétera.*

▼ Tipos de argumentación

Según la conclusión de un razonamiento, este último puede ser cierto o probable. Además, el razonamiento se divide en: *deductivo* e *inductivo* como veremos a continuación.

Deductivo. En este razonamiento la mente deduce una proposición particular de una universal. En otras palabras, se da un razonamiento deductivo cuando una de las premisas tiene cierto grado de universalidad y la conclusión posee un grado menor de universalidad.

Ejemplo

Todos los cuerpos ocupan un lugar en el espacio. Una pelota es un cuerpo, por tanto, ocupa un lugar en el espacio.

Inductivo. A diferencia del razonamiento deductivo, en el inductivo la mente realiza la inferencia de una proposición universal a partir de una particular.

Ejemplo

Pablo observó que los siguientes números pares 8,16 y 24, son divisibles entre 2, por tanto, concluyó que estos números son múltiplos de 2.

▼ Demostración

Validez o invalidez de un razonamiento. Un razonamiento puede ser válido o inválido; esto dependerá de la forma del razonamiento. Las proposiciones son verdaderas o falsas por su contenido, en tanto que los razonamientos son válidos o inválidos por su forma. Aunque las proposiciones que conforman el razonamiento sean verdaderas, si la forma no es válida, el razonamiento será inválido. La lógica estudia a los razonamientos por su forma, mas no por su contenido, por lo que si su conclusión es verdadera o falsa, si el procedimiento es válido, la conclusión, por tanto, es válida.

Ejemplo

Razonamiento Inválido

Premisa 1 → Todo triángulo es polígono.
Premisa 2 → Todo cuadrilátero es polígono.
⊢
Conclusión → Todo cuadrilátero es triángulo.

En este ejemplo podemos ver que, aunque las dos premisas son verdaderas, la conclusión es falsa, y es falsa porque el razonamiento (procedimiento) es inválido.

La demostración es la argumentación con la cual se deduce una conclusión verdadera de premisas verdaderas. Para esto se necesita que las premisas sean verdaderas; si no es así, la conclusión sería falsa.

La demostración de un argumento se da de dos formas: *extrínseca* e *intrínseca*.

Demostración extrínseca. La demostración extrínseca se sustenta en el testimonio de una evidencia de la autoridad.

Ejemplo

Según los historiadores, los dinosaurios vivieron hace millones de años.

Demostración intrínseca. La demostración intrínseca puede ser *inductiva* o *deductiva*.

- **Inductiva.** Como se vio anteriormente, realiza la inferencia de una demostración universal a partir de una particular.

Ejemplo

Hay que evitar lo dañino;
fumar es dañino;
hay que evitar fumar.

- **Deductiva.** Por su parte, la mente deduce una demostración particular de una universal. La demostración deductiva, a su vez, es *directa* o *indirecta*.

Indirecta. Es indirecta cuando se prueba la verdad de la conclusión, a partir de los inconvenientes que resultarían de demostrar lo contrario.

Ejemplo

El que no respeta a su mujer, no es honesto;
Juan respeta a su mujer;
Juan es honesto.

Directa. Es directa cuando una de las premisas va directamente a la conclusión, como una consecuencia inmediata.

Ejemplo

El que respeta a su mujer, es honesto;
Juan respeta a su mujer;
Juan es honesto.

A su vez, la demostración directa e indirecta puede ser *a priori* o *a posteriori:*

A priori. Es a priori cuando la verdad de la conclusión depende de la verdad de las premisas. En otras palabras, se demuestra por su causa o las propiedades de una cosa por su esencia.

Ejemplo

El animal que tiene veneno es peligroso;
el alacrán tiene veneno;
el alacrán es peligroso.

A posteriori. Es a posteriori cuando la verdad de las premisas depende, en la realidad, de la verdad de la conclusión.

Ejemplo

El animal que puede envenenar es ponzoñoso;
el alacrán puede envenenar;
el alacrán es ponzoñoso.

▼ Argumentos incorrectos (falacias)

Al inicio de la unidad hablamos de que la lógica se encarga del estudio de todo lo relativo a la corrección de nuestros pensamientos. Pero es obvio que hay razonamientos correctos e incorrectos; los razonamientos incorrectos se llaman sofismas o falacias. Una argumentación puede ser incorrecta debido a que:

- El razonamiento es inválido.
- El razonamiento se apoya en principios falsos.

En el argumento incorrecto el razonamiento tiene una apariencia de verdad y, por tanto, lleva una conclusión falsa.

La incorrección de un argumento puede ser de palabra o de pensamiento.

Incorrección de palabra. Sucede cuando se utiliza una palabra o frase con sentido ambiguo. Esta ambigüedad se da por equivocación o por confusión entre sentido compuesto y sentido diviso.

- *Equivocación.* La equivocación consiste en emplear una palabra mal definida en sentido diferente.

Ejemplo

Monterrey es una ciudad con alto nivel de vida;
Marcos está en Monterrey;
luego, Marcos tiene un alto nivel de vida.

- *Confusión entre sentido compuesto y sentido diviso.* Consiste en inferir dos cosas separadamente cuando en realidad forman un conjunto.

Ejemplo

El que está acostado no puede andar;
Julio está acostado;
luego, Julio no puede andar.

Incorrección de pensamiento. La incorrección de pensamiento proviene por argumentos falsos debidos a:

- *Accidente.* Es cuando se confunde lo que es esencial con lo que es accidental.

Ejemplo

Los hombres son machistas.
Rubén es hombre;
luego, Rubén es machista.

- *Tránsito de lo relativo a lo absoluto.* Es cuando algo que es relativo se infiere en lo que es absoluto.

Ejemplo

Es bueno distraerse;
un bar es un lugar para distraerse.
luego, un bar es bueno.

- *Ignorancia de la causa.* Es cuando se considera como causa de un hecho lo que no es su causa, sino que es antecedente o coincidencia.

Ejemplo

Durante el eclipse lunar una mujer embarazada salió a ver el suceso y tuvo un aborto; luego, el eclipse fue la causa del aborto.

- *Ignorancia de la cuestión.* Es cuando se ignora la tesis que debe probarse o se desvía el verdadero sentido de la cuestión.

Ejemplo

El abogado de Eduardo afirmó que él es inocente del crimen porque él es buen padre de familia.

- *Petición de principio.* Es cuando se toma como premisa la misma proposición que se quiere probar.

Ejemplo

Es conveniente que compremos esa casa, ya que, así tendremos nuestra propia casa.

- *Círculo vicioso.* Es cuando se prueba una proposición mediante otra, la cual necesita ser apoyada por aquélla.

Ejemplo

El abogado de Eduardo prueba su inocencia por su honestidad y prueba su honestidad por su inocencia.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. De acuerdo con la frase: "*Robert Grosseteste sostenía que el universo se había formado a partir de un punto luminoso y formuló el método de inducción y deducción aunque éste no fue llevado a la práctica...*", plantea la función del lenguaje:
 a) emotivo
 b) informativo
 c) imperativo
 d) argumentativo

2. La frase: "Dense prisa, *vayamos al poblado más cercano*", plantea la función del lenguaje:
 a) emotivo
 b) informativo
 c) imperativo
 d) directivo

3. De acuerdo a la frase: "*El día que me quieras, la noche que engalana, se vestirá de fiesta con su mejor color*", plantea la función del lenguaje:
 a) expresivo b) informativo c) directivo d) argumentativo

2 En las siguientes preguntas elige la opción que contiene la simbolización que corresponde a cada proposición:

4. Si me levanto temprano y desayuno, entonces te paso a dejar a la escuela.
 a) $\sim(p \wedge q) \Rightarrow r$ b) $(p \wedge q) \Rightarrow r$ c) $p \wedge (q \Rightarrow r)$ d) $(\sim p \wedge q) \Rightarrow r$

5. Entraremos al concierto si y sólo si haces las reservaciones.
 a) $\sim(p \Leftrightarrow q)$
 b) $p \Rightarrow q$
 c) $p \Leftrightarrow q$
 d) $(\sim p \Leftrightarrow q)$

6. Si haces el examen y repruebas, entonces no vas de vacaciones.
 a) $p \wedge (q \Rightarrow \sim r)$
 b) $\sim(p \wedge q) \Rightarrow r$
 c) $p \Rightarrow (\sim q \wedge r)$
 d) $(p \wedge q) \Rightarrow \sim r$

7. Si no trabajas y ganas tu propio dinero, entonces tendrás que esperar a que yo te lo dé.
 a) $(\sim p \wedge q) \Rightarrow r$
 b) $\sim(p \wedge q) \Rightarrow r$
 c) $\sim(p \wedge q) \Leftrightarrow r$
 d) $p \sim(q \wedge r)$

8. El doctor dijo que podrías recuperarte; si y sólo si sigues las indicaciones, entonces iremos a Cancún.
 a) $p \Leftrightarrow (q \Rightarrow r)$ b) $(p \Leftrightarrow q) \Rightarrow \sim r$ c) $\sim p \Leftrightarrow (q \Rightarrow r)$ d) $p \Rightarrow (q \Leftrightarrow r)$

3 Elige la opción que contiene la conclusión del siguiente argumento.

9.

> A menos de dos años de que culmine su administración y, por ende, tenga que cumplir una serie de compromisos muy enfáticos contraídos ante el pueblo de México, el presidente Vicente Fox criticó ayer a aquellos a los que llamó *acelerados* "que quieren ver cambios de un día a otro", agregando que el proceso de consolidación de las transformaciones prometidas llevará tiempo.
>
> Es interesante que el jefe del Ejecutivo haga en este momento tal pronunciamiento, ya que después de todo, la bandera del cambio ha sido la que ha guiado dos tercios de su sexenio.
>
> Editorial de *El Universal*
> jueves, 9 de diciembre de 2004.

La conclusión del argumento anterior es:

a) No todo se logra de la noche a la mañana.
b) Hay que tener paciencia al gobierno de Vicente Fox hasta que termine su sexenio.
c) Vicente Fox tendrá que cumplir lo que hasta el momento ha caracterizado a su gobierno.
d) Todos los que esperan cambios rápidos son los llamados *acelerados*.

Unidad 1 Lógica
Unidad 2 Ética y moral
Unidad 3 Responsabilidad moral
Unidad 4 Valores
Unidad 5 Estética

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante distinguirá los conceptos de ética y moral en un texto dado.

Naturaleza

La palabra *ética* tiene su origen en la cultura griega y su significado es diverso. En su sentido más antiguo se entiende como el lugar donde se habita, pero por su origen etimológico proviene del término *êthika* de *êthos*, el cual se define como comportamiento o costumbre. En latín, ética se relaciona con *"mos"*, cuyo plural es *"mores"*, que por su significado equivale a *êthos*. Para Aristóteles representó la manera de ser, el carácter.

Sobre estas definiciones parciales, Adolfo Sánchez considera que se debe entender por *ética* a la teoría o ciencia del comportamiento moral de los hombres en sociedad. En consecuencia, la *ética* se define como el estudio de las costumbres del hombre.

La ética tiene un sentido eminentemente filosófico. *Êthos* representa en la vida del hombre lo que cada persona es capaz de modelar, construir o forjar en su manera de ser, donde los principios de conducta forman las bases con las que se conduce todos los días su vida.

Cuando se habla de "persona", es necesario recordar el origen del vocablo. La palabra viene del latín *personare, "resonar"*, término con el que se designaba a las máscaras usadas por los personajes teatrales; así, *persona* significa "máscara", "papel del actor" o "caracterización". Pero el referente más antiguo está en el etrusco: *phersu* y el griego *prósopon* (πρόσωπον).

Aunque cada sociedad desarrolla sus propios modelos éticos de vida, se intenta que las reglas de conducta y los principios de comportamiento social logren la aceptación consciente, fundamentándose en el ejercicio de la razón.

Como una rama de la filosofía, la ética se considera una disciplina que se encarga del estudio de las *normas,* la conducta del hombre es su área de estudio. La filosofía es diferente de cualquier ciencia exacta, como la física, las matemáticas, etcétera.

El estudio en las ciencias sociales requiere clarificar la relación existente entre principios éticos particulares y la conducta social, además de investigar las condiciones socioculturales que fomentan dichos principios.

▼ Ética y vida diaria

Cada día el hombre se enfrenta a una serie de actos casi rutinarios, que invariablemente conforman su vida. Lo que llamamos vida cotidiana hace referencia a todas las actividades que realizamos en forma sistemática como parte de nuestras actividades habituales; en ellas incluimos todo lo que hacemos para vivir. Basta con hacer un recuento de lo realizado, hora por hora al día, para descubrir que hay actos que no varían. Regularmente se sigue la misma mecánica al bañarse por las mañanas; probablemente prepare su desayuno de manera similar y salga a realizar sus actividades vestido de una forma que sea aceptada por el grupo humano con el que convive diariamente, pero, ¿por qué debemos vivir así?, ¿para qué vivir?, posiblemente estas preguntas se presentan de vez en cuando; sus respuestas están en relación directa con la vida e historia del individuo.

Aunque también se puede llegar a cuestionar si lo que hace día a día es bueno o malo, ¿quién dicta los patrones que definen la bondad y la maldad? o, ¿qué límites deben aceptarse? La certeza de calificar como bueno lo que se hace, es similar a diferenciar lo que puede ser bello o feo. Para ejemplificarlo hay que atender, por un momento, al personaje de Dulcinea; al buscar en el texto su descripción encontrará dos versiones, la primera la ofrece Don Quijote de la Mancha: él adivina una dulce mujer, hermosa, refinada, candorosa y llena de cualidades. Mientras que para Sancho Panza la misma mujer es sucia, rústica, fea, una fregona de posada. ¿Por qué, la misma mujer es descrita por dos hombres, en el mismo tiempo y espacio, de forma tan distinta?, aunque es un personaje de ficción, ¿una situación similar no es posible en una mujer real?; ¿qué determina la forma de interpretar esta realidad?

La ética se encarga del estudio de las normas. Para clarificarlo se debe hablar de la existencia de normas jurídicas y sociales. Baste mencionar el robo como un acto reprobable; categóricamente es una conducta que va en contra de la sociedad; por ello, si la persona acepta que el robo es un acto que no debe ejecutarse, bajo ninguna situación lo realizará, porque tiene la convicción de su repudio, pero, ¿no existe la posibilidad de que se presente un atenuante para quienes lo ejecuten?, ¿por qué se castiga de maneras tan diversas?; ¿por qué se considera que unos actos son válidos y otros no?

Otro ejemplo es el contrato de fidelidad y monogamia en las relaciones matrimoniales de nuestra sociedad, que hacen inadmisible y legalmente perseguido el adulterio; pero es sabido que en algunas sociedades el concubinato es legal y puede establecerse sin sanción alguna. Entonces, ¿los cánones morales buscan legitimar y fundamentar la conducta dependiendo de la cultura a la que se pertenece?; ¿es posible establecer parámetros universales de validez?

▼ Moral

El origen de la ética se encuentra en la reflexión sobre la vida inspirada en la bondad, los griegos la incorporaron como parte de la filosofía al estudiar las costumbres del hombre y determinar qué se puede considerar bueno o malo, para llegar así a lo que se califica como moral o inmoral.

El término *moral* proviene del latín, sus raíces se encuentran en *morales, mos, mores,* que significan costumbre. Así, la palabra morales se aplicó a las normas específicas que regulan las acciones del hombre. Poca es la distancia entre ética y moral; ambas hacen referencia a hechos parecidos. Pero no son sinónimos, pues en esencia su definición es distinta, aunque frecuentemente sean utilizadas en forma incorrecta.

La moral integra los juicios que permiten distinguir el bien del mal. Con ellos los actos de la conducta humana se rigen día a día, hacen que cada persona se cuestione sobre lo que debe o no hacer, pues los juicios morales se van adquiriendo a lo largo de la vida y se adoptan sólo si el hombre así lo quiere.

▼ Ética y moral

En cada momento de la vida, desde que es posible tener uso de razón, se está en contacto con una serie de lineamientos que integran las normas o preceptos morales. En la casa, la escuela o la iglesia, ya sea de la boca de sacerdotes, padres y maestros, recibimos los principios éticos que regulan la conducta moral, para después hacer que lo teórico se vuelva práctico al enfrentar la situación real, así tenemos un comportamiento moral dirigido por los principios éticos.

El fundamento de la moral se encuentra en prácticas sociales que tienen normas específicas, impuestas, obligatorias, legales y coercitivas. Como ejemplo, están sentimientos como la compasión, el temor, la piedad, el amor por nuestros semejantes, padres, hijos, maestros, etc., porque ellos, en su conjunto, forman nuestro mundo, en donde se ha dado nuestro desarrollo espiritual y físico a lo largo de la vida. La suma de todo lo anterior son las vivencias reales, que pasan de generación en generación y se modifican en cada sociedad y época. Aunque se debe aclarar que las normas morales son externas al hombre y se aprenden.

A diferencia de la moral, la ética establece sus normas a partir de la conciencia y la voluntad, su origen está en la razón; se ejerce en libertad, con las normas y preceptos morales que el hombre adopta en su mentalidad y que, al ponerlos en práctica, le permiten un proceso reflexivo con el que elige y justifica ante los demás y ante sí sus actos, hace una clara distinción entre el bien y el mal para concluir lo que debe ser.

Con frecuencia el hombre se enfrenta a conflictos morales, en los que debe aplicar, lo que sólo había sido una teoría en su esquema moral.

Normas

Una *norma* es una regla, un estándar o una medida; es algo fijo con lo que podemos comparar alguna otra cosa acerca de cuyo carácter, tamaño o calidad dudamos, nos permite calibrar la moralidad de un acto, su bondad o su maldad. Es algo con lo que el acto deberá concordar positivamente, por ser moralmente bueno, de lo que habrá de discrepar para ser moralmente malo, y hacia lo cual habrá de ser neutral, para ser moralmente indiferente.

Una norma es próxima o última. Para averiguar si un espacio mide un metro de largo, le aplicamos una escala métrica con la unidad de medición oficialmente reconocida, más allá de la cual no se da apelación posible. Por regla general, la norma próxima o derivada es una norma directamente aplicable a lo que se quiere medir, y se tiene lista para el uso, al alcance de la mano; en tanto que la norma última y original es la razón de que la norma próxima sea aquello que es. En teoría la misma cosa realiza las funciones de norma última y próxima. Es posible, en efecto, llevar una norma de moralidad; es un elemento de referencia con el que podemos comparar actos humanos para averiguar su bondad o maldad. Una norma próxima es inmediatamente aplicable a actos, en tanto que la norma última garantiza la validez de la norma próxima.

▼ Los problemas de las normas

Se ha mencionado que las normas se aprenden, son la influencia externa que se recibe de la escuela, la familia, la iglesia, de la sociedad; esto hace que cada hombre tenga en la conciencia un conjunto de principios, pero cada persona posee su punto de vista. En consecuencia, ante un mismo hecho existe una consideración diferente, los problemas que provoca esta diversidad son:

- **La pluralidad de sistemas morales.** Las normas morales que el hombre posee suelen ser tan diversas que resulta complicado unificar los criterios sobre un hecho. Tal es el caso de hechos como la adopción, el aborto, la eutanasia, etc. Aceptar o rechazar estas prácticas resulta de las normas morales que el individuo tiene y tales hechos pueden ser aceptados o rechazados en la sociedad que vive.
- **Los valores morales.** Un valor, en términos generales, hace referencia a cualquier bien que atrae de cualquier manera; los valores humanos sólo se presentan en el hombre libre que realiza actos voluntarios, su carácter es universal y hacen que la persona sea buena. Los valores morales ocupan el sitio más elevado en el ideal de la vida humana. Aunque su problemática radica en su objetividad y subjetividad.
- **Los medios para llegar a un fin.** "Todo hombre actúa para llegar a un fin". Bajo esta premisa resulta obvio entender que los medios son todas las acciones que se emprenden, pero no se debe olvidar la intención con la que se debe conducir y la finalidad, pues el "El fin no justifica los medios".
- **La libertad.** Entre los valores morales la libertad es uno de los más apreciados, ya que permite al hombre preservar la conciencia y hace que la persona actúe bajo su propio criterio. El conflicto se presenta cuando la libertad que el hombre pudiera ejercer se enfrenta a las normas morales aprendidas.

La libertad absoluta no existe, ya que la existencia de leyes implica una limitante, aunque en boca de J. J. Rousseau, las leyes que en apariencia limitan, garantizan la libertad, pues "el hombre ha nacido libre, sin embargo, vive en todas partes entre cadenas".

Las clases de libertad son:

- Libertad de espontaneidad.
- Libertad de elección.
- Libertad de independencia.

La obligación moral. Se define como todo aquello que el hombre hace por convencimiento, no por imposición o coerción.

La diferencia entre ética y moral. La moral integra la totalidad de normas que se aprenden del exterior (escuela, casa, iglesia, etc.), en cambio, la ética incorpora las normas que surgen del interior del hombre, como reflejo de su capacidad racional.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. La función de la conciencia moral es: ()
 a) analítica
 b) deductiva
 c) práctica
 d) teórica
2. Se le define como el estudio de las costumbres del hombre: ()
 a) libertad
 b) ética
 c) norma
 d) conciencia
3. Es una medida, estándar o regla, con la que se puede hacer una comparación: ()
 a) libertad b) ética c) norma d) conciencia
4. Permite que las personas actúen bajo su propio criterio al ejercer las normas morales que han aprendido: ()
 a) libertad b) ética c) norma d) conciencia
5. Es el juicio práctico de la razón acerca de lo bueno o lo malo de un acto individual, que puede o no realizarse: ()
 a) ética
 b) norma
 c) conciencia
 d) libertad

2 Lee los siguientes fragmentos, al terminar coloca en el paréntesis la opción que corresponda a la respuesta correcta.

> "Aseguramos que no existe caso alguno donde se haga un acto injusto en forma voluntaria. ¿O en algunos casos sí y en otros no?, ¿no es en forma alguna bueno el actuar contra justicia, como en otras situaciones anteriores se ha acordado?... En consecuencia, ni aun el que padece una injusticia, como cree el pueblo; ya que en forma alguna se ha de actuar injustamente..."

6. El texto ilustra la disciplina filosófica llamada: ()
 a) estética
 b) ética
 c) lógica
 d) filosofía especial

 "Se encarga del estudio de las costumbres del hombre y de su comportamiento en sociedad".

7. El concepto anterior hace referencia a: ()
 a) filosofía
 b) ética
 c) moral
 d) estética

 "Catalina observa el deterioro físico de su madre. Después de consultar a dos especialistas sabe que no hay posibilidad de que su madre mejore, entonces decide que se le practique la eutanasia".

8. El texto anterior hace referencia a: ()
 a) los valores morales
 b) los medios para llegar a un fin
 c) la pluralidad de los sistemas morales
 d) los problemas de las normas

 "Cada mañana observa en el espejo su rostro, y se pregunta, ¿por qué debo ir a trabajar todos los días, llevar traje y corbata...?

9. El texto anterior ilustra: ()
 a) obligación moral
 b) libertad de independencia
 c) libertad de elección
 d) libertad de espontaneidad

 "La moral integra la totalidad de normas que se aprenden del exterior, en cambio, la ética incorpora las normas que surgen del interior del hombre, como reflejo de su capacidad racional".

10. El fragmento anterior habla de: ()
 a) la moral
 b) la ética
 c) la diferencia entre moral y ética
 d) la similitud entre moral y ética

Unidad 1 Lógica
Unidad 2 Ética y moral
Unidad 3 Responsabilidad moral
Unidad 4 Valores
Unidad 5 Estética
Unidad 6 Ontología
Unidad 7 Epistemología

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante identificará los conceptos de conciencia, libertad, autonomía y heteronomía en un texto.

La conciencia

Una de las metáforas cinematográficas sobre la conciencia es, sin duda, el momento en el que el hada madrina de Pinocho designa a Pepe Grillo como la conciencia de un recién creado niño de madera, quien debe acudir en auxilio del infante cada vez que lo escuche silbar. Esta imagen ficcional es comparable con la voz interior que se escucha cada vez que se debe decidir si un acto se realizará o no, casi como un consejo divino, mejor dicho, una determinación totalmente racional.

La palabra *conciencia* proviene del latín *conscio*, que se traduce como conocer. La conciencia también se define como el juicio práctico de la razón, bueno o malo, acerca de un acto individual, que puede ser ejecutado o no, y su ejecución depende del dictamen de la conciencia, la cual se dirige hacia el camino de la rectitud.

Sobre la aplicación del término conciencia podemos referirnos a tres ejemplos:

- Los procesos que el intelecto sigue a través de la razón para llegar a un juicio.
- Cuando se llega al juicio después de un proceso discursivo.
- La facultad que posee el intelecto para calificar un acto como bueno o malo.

La conciencia moral contempla el conocimiento que se tiene sobre las reglas morales, lo que faculta al hombre para darse cuenta si su conducta es moralmente valiosa o no. Se reconocen dos corrientes que explican el origen de la conciencia moral:

- *Innatista*: la conciencia está presente en el momento que el individuo nace, es una cualidad de la naturaleza humana. Esta cualidad se le atribuye a la capacidad racional del hombre, o bien, a un don divino.

- *Empírica*: la conciencia es el resultado de la acumulación de experiencias o cánones sociales, familiares, educacionales o culturales, a lo largo de la vida.

La conciencia sirve al hombre como una guía para acciones futuras, para evitarlas o realizarlas. Con frecuencia, cuando se recuerdan acciones pasadas, nuestra conciencia experimenta la autoaprobación, que resulta en la satisfacción de lo que se hizo, o bien, el remordimiento que genera un acto equivocado. Los principales actos de la conciencia son:

- Ordenar o prohibir un acto.
- Persuadir o permitir un acto.

Un ejemplo es la labor del soldado en época de guerra; la televisión y el cine ilustran con imágenes el ataque que los comandos emprenden contra los enemigos, pero en esta actividad, atacar es una obligación del sistema de combate que han aprendido; la conciencia moral del soldado queda inhabilitada, pues sus juicios morales lo conducen a:

- Experimentar sentimiento de culpa por sus actos.
- Sentir remordimiento por todos los actos ejecutados.
- Expresar arrepentimiento por lo hecho.

▼ Clases de conciencia

Se estima que la conciencia presenta las siguientes modalidades.

- *Correcta.* La conciencia juzga de manera clara y sin lugar a dudas lo que es bueno o malo.
- *Falsa.* La conciencia juzga, de manera equivocada, como bueno lo que realmente es malo y como malo lo que en realidad es bueno.
- *Cierta.* La conciencia juzga sin ningún recelo respecto de que lo contrario pudiera ser cierto.
- *Dudosa.* La conciencia titubea, por lo que no logra hacer un juicio, pues desconfía de que lo opuesto pueda ser cierto.
- *Estricta* o *relajada.* En este caso la conciencia realiza sus juicios en relación con la simpatía o exclusión que se haga de las reglas morales.
- *Perpleja.* La conciencia no se decide y queda en estado de ansiedad, en particular si cree que su juicio provocará un mal con cualquier alternativa seleccionada.
- *Escrupulosa.* La conciencia atormenta al hombre, hace que las dudas reaparezcan, aunque ya se hubieran eliminado con anticipación.

Libertad

"El hombre ha nacido libre y, sin embargo, vive en todas partes entre cadenas".
J. J. Rousseau

En las sociedades contemporáneas hablar de libertad es mencionar uno de los valores más preciados, cuya importancia no puede ser cuantificada por su trascendencia, sobre todo cuando se observan los cambios que vive la humanidad a nivel mundial. La libertad es un bien inestimable del que todos hablan,

de hecho, a lo largo de la historia la humanidad siempre ha buscado alcanzarla, fomentarla y preservarla, porque se considera parte fundamental del mundo moral.

En términos jurídicos se priva de su libertad a una persona cuando está presa o no puede moverse a su gusto, pero para haber llegado hasta ese nivel, hubo de haber pasado por un proceso en el que se comprobó que infringió la ley humana, haciéndolo merecedor de una sanción. Sin embargo, el concepto libertad no se limita a esta concepción, pues hablar de libertad implica hacerlo de uno de los pilares de la vida ética.

Muchos no ven oposición alguna entre libertad y ley. Dicen que el objeto de la ley está en hacer posible el ejercicio de la libertad, que la función de la ley no está en imponer restricciones innecesarias, sino en dirigir a los individuos hacia su fin último sin destruir su voluntad libre.

▼ Clases de libertad

Algunas clases de libertad, que corresponden a varias formas de ataduras de las que uno se puede liberar son:

- Libertad de espontaneidad.
- Libertad de elección.
- Libertad de independencia.

Como atadura moral, la ley es solamente una restricción de la última clase de libertad y, aun en este caso, únicamente del abuso de libertad. Sin la guía de la ley, la libertad se convierte en licencia.

El ser humano posee la capacidad para asumir el control de su vida, y ejerce esta posibilidad con acciones determinadas, las cuales se depositan en su capacidad para elegir. Dicho albedrío es una cuestión moral, por tanto, totalmente personal. Elegir implica enfrentar al hombre con decisiones que contribuyan a su auténtico crecimiento moral, que lo lleven a la verdad y, en consecuencia, al conocimiento de la libertad.

▼ Posturas sobre la libertad

Desde la perspectiva filosófica existen tres posturas sobre la libertad:

El determinismo. Corriente representada por el Barón d'Holbach en el siglo XVIII, quien afirma que "todo se halla causado y, por consiguiente, no hay libertad humana y, en consecuencia, responsabilidad moral". Con esta frase se afirma que todo en el mundo tiene una causa. Esta postura está apoyada por la ciencia y la experiencia de la vida cotidiana, por lo que se debe considerar que los actos humanos son una serie de hechos encadenados que explican el mundo.

El libertarismo. Corriente para la cual la libertad significa que el hombre tiene la capacidad de decidir y obrar como quiera; es decir, el poder para actuar de modo diferente como lo ha hecho si así lo hubiera decidido o querido. Esta postura es contraria a lo propuesto por el determinismo.

La dialéctica de la libertad y de la necesidad. Las explicaciones de los puntos anteriores representan posturas contrarias, por ello, trataron de ser resueltas por Spinoza, Hegel y Marx-Engels; cada uno ofrece como respuesta lo siguiente:

- **Spinoza.** El hombre forma parte de la naturaleza, por lo que está sujeto a las leyes universales de la necesidad y no puede desprenderse de ellas. El mundo exterior provoca en el hombre un estado psíquico, identificado por Spinoza como "efecto" o "pasión". Pero el hombre que vive de esta forma no puede considerarse libre, pues está limitado por las causas externas que lo rodean. Dejar este estado de esclavitud, para conocer la verdadera libertad, requiere que el hombre tenga conciencia de la necesidad que lo lleva a actuar, y así comprender que es necesario lo que le ocurre.
- **Hegel.** Coincide con Spinoza al afirmar que la libertad no se opone a la necesidad, pero coloca la libertad en relación con la historia, pues afirma que depende de cada época. Para que el hombre esté consciente de la necesidad que vive, debe saber que depende de la época y del grado de desarrollo de su espíritu.
- **Marx-Engels.** Aceptan las propuestas expuestas por Spinoza y Hegel, pero añaden que la libertad no se limita a su historicidad o a que sea la conciencia de la necesidad; la libertad conduce al hombre a dominar la naturaleza que le rodea, así como su propia naturaleza, y a una actitud transformadora.

La idea de que el hombre es capaz de alcanzar el perfeccionamiento descansa en la libertad, esa aptitud humana para gobernar racionalmente su vida y conducta.

Autonomía y heteronomía

▼ Immanuel Kant y el siglo XVIII

El siglo XVIII en Europa se vivió como el Siglo de las Luces, llamado así porque el pensamiento ilustrado se desarrollaba, aparecían pensadores como Rousseau, Smith, Leibniz, Newton, Kant y muchos más. Para Kant, la Ilustración se define en la frase: "Ten valor de servirte de tu propia razón". Hay que recordar que durante este periodo histórico se impone la razón a la fe.

En este ambiente cultural aparece La Enciclopedia, cuya valía radica en ser el instrumento de lucha que se opuso a las ideas tradicionales en política, sociedad, economía, e incluso religión. Uno de los creadores de La Enciclopedia fue Diderot, quien resalta que "El carácter de un buen diccionario debe ser el de cambiar la manera general de pensar", lo que deja de manifiesto la actitud crítica de La Ilustración.

De la obra filosófica escrita por Immanuel Kant destacan diversos títulos, entre ellos:

- *La crítica de la razón pura.*
- *La crítica de la razón práctica.*
- *La crítica del juicio.*
- *Los prolegómenos a toda metafísica futura.*
- *La metafísica de las costumbres.*
- *La religión dentro de los límites de la razón.*
- *La paz perpetua.*

▼ La crítica de la razón práctica

En *La crítica de la razón práctica*, Kant establece los fundamentos que explican los hechos de la vida moral, a partir de la conducta del hombre. A lo largo de la vida se aprenden formas de comportamiento que se resumen en frases como: "No Robarás", "Amarás a tu padre y madre", etc., éstos son imperativos, órdenes que no dejan lugar a dudas y cuya observancia es obligatoria. Kant difiere en esta concepción clásica ya que considera los fundamentos de Epicuro y Platón como inconscientes. Analicemos los fundamentos de Epicuro y Platón:

- **Epicuro:** su interpretación parte de lo que *sucede de hecho* en la naturaleza, para decir lo que se *debe hacer* en la acción.
- **Platón:** argumenta que se debe conocer el mundo metafísico y entender la racionalidad de las ideas para que el mundo de las ideas sirva como modelo que conduzca al hombre, sin lugar a dudas, a orientar su vida por la razón.

Kant llama a estas posturas: *morales heterónomas*, pues en ambos casos se parte de lo que *es*, para llegar a lo que se *debe hacer*, lo que constituye un error, ya que dichas posturas morales parten de algo que en esencia no es moral, además de que se sustentan en una deducción lógica falaz. Kant resume su postura con el argumento de la imposibilidad de establecer juicios de valor de existencia: "no es posible decir lo que debe hacerse a partir de lo que se hace de hecho". La razón indica que de lo que es, sólo se puede deducir lo que *es*, no lo que *debe ser*.

Para Kant lo opuesto a la moral heterónoma es la *moral autónoma*, la cual explica como: "La autonomía de la voluntad es el único principio de todas las leyes morales y de los deberes conforme a ellas", por lo que sus principios fundamentales son: *voluntad libre* y *deber*, pues cada persona "es lo que es", o bien, "debes lo que debes".

Kant explica la diferencia entre la moral heterónoma y autónoma a partir de los imperativos, hipotéticos y categóricos que analizaremos a continuación:

Los imperativos hipotéticos. Dependen de una hipótesis inicial para llegar a un resultado obligado, aunque su planteamiento es moralmente dudoso, e indudablemente corresponden a la moral heterónoma, sirva como ejemplo el siguiente juicio:

"Si robo, seré encarcelado".

Los imperativos categóricos. En sus enunciados proponen una moral totalmente autónoma, fundamentada en la libertad absoluta de la voluntad y en la ley del deber moral puro. Kant dice al respecto:

"Obra de tal modo que la máxima de tu voluntad pueda valer siempre, al mismo tiempo, como principio de una legislación universal".

Ejercicios

1 **Lee los siguientes fragmentos, al terminar coloca en el paréntesis la opción que corresponda a la respuesta correcta.**

"Obra de tal modo, que la máxima de tu voluntad pueda valer siempre, al mismo tiempo, como principio de una legislación universal".

"No matarás".

1. Los fragmentos anteriores ilustran: ()
 a) imperativos
 b) imperativos hipotéticos
 c) imperativos categóricos
 d) postulados

"Si robo, seré encarcelado".

"Si quieres llegar a viejo, debes seguir mi consejo".

2. Los fragmentos anteriores ilustran: ()
 a) imperativos
 b) imperativos hipotéticos
 c) imperativos categóricos
 d) postulados

Unidad 1 Lógica
Unidad 2 Ética y moral
Unidad 3 Responsabilidad moral
Unidad 4 Valores
Unidad 5 Estética

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante explicará qué es un valor y la diferencia entre subjetivismo y objetivismo.

El valor

Axios, palabra griega que se traduce como *valor*. La palabra valor conlleva una serie de concepciones tan diversas, que van desde un objeto altamente estimado por su significado emocional, pasan por bienes monetarios contenidos en una cuenta bancaria, e incluso significa actos humanos que se consideran trascendentes, o bien, juicios que permiten establecer la diferencia entre lo bello, bueno, verdadero, fuerte, etcétera.

Al pensar en la aplicabilidad del concepto valor, se debe partir de lo que se considera como verdaderamente valioso, cuál es su utilidad y cuáles son los requisitos que debe cubrir para poder alcanzar tal estatus. En este sentido es pertinente definir las diversas posibilidades de valores existentes y qué las distingue entre sí.

▼ El valor económico

Marx fue quien aplicó el término valor a la economía y quien proporcionó las características esenciales que lo distinguen. La explicación ofrecida por este filósofo es determinante para entender en forma general qué es un valor, su exposición parte de explicar que un objeto es útil para el hombre cuando satisface una necesidad, por lo que tiene un valor de uso. Un ejemplo es un lienzo de seda, que adquiere valor en el momento que puede ser utilizado por sus características sensibles o materiales. Su valor de uso sólo existe cuando la tela propiamente es utilizada en la confección de un objeto (mercancía).

En el ejemplo anterior están los dos elementos esenciales del valor; por una parte las propiedades materiales de la seda como objeto y, por el otro, se encuentra el valor que le proporciona el sujeto que usa la mercancía.

De lo anterior se concluye que el valor de uso de un objeto natural sólo es posible para el hombre, ya que sólo él, como ser social, lo sabe apreciar. El objeto posee propiedades que lo distinguen en sí mismo, sólo adquiere un valor estimativo práctico, cuando es apreciado por el hombre.

Para que un objeto tenga valor de uso es necesario que sirva para satisfacer una necesidad humana, independientemente si es producto natural o es el resultado del trabajo humano. Pero cuando dicho producto también puede ser intercambiado, en ese momento adquiere el carácter de mercancía y, en consecuencia, adquiere un doble valor: valor de uso y valor de cambio. El valor de cambio de una mercancía se obtiene al compararlo con otras mercancías y no tiene que ver con el uso que se le vaya a dar, no importa la necesidad que pueda satisfacer, lo que interesa es el valor de cambio para el hombre.

En las sociedades capitalistas, en las que el mercado rige el precio de una mercancía, para fijar su valor monetario, se evalúan las propiedades útiles, el trabajo necesario que implicó dicha mercancía y la relación que tiene con las necesidades del hombre.

El valor de uso y de cambio de una mercancía está determinado por la relación que guarda con el hombre, ya sea con una propiedad humana o social.

Para Adolfo Sánchez Vázquez el valor se define como:

> "El valor no lo poseen los objetos de por sí, sino que éstos lo adquieren gracias a su relación con el hombre como ser social, pero los objetos, a su vez, sólo pueden ser valiosos cuando están dotados efectivamente de ciertas propiedades objetivas".

Subjetivismo

Para explicarlo regresemos al ejemplo inicial, un lienzo de seda adquiere valor cuando un hombre, como ser social, se interesa en él y le proporciona un valor de uso y cambio, pero, considerarlo así es totalmente subjetivo, puesto que limita el valor del lienzo a un estado psíquico subjetivo, a una vivencia.

La subjetividad de la relación entre el objeto y sujeto, radica en que el hombre se dé cuenta de que hay una relación psíquica que le da valor a las cosas por el deseo o necesidad de poseerlas, haciendo que su posesión sea lo mejor para él.

El subjetivismo argumenta de manera acertada que el valor del objeto se traslada al sujeto, de tal forma que el sujeto es afectado si posee dicho objeto o no. Por ejemplo, la adquisición de un cuadro sólo tiene importancia en la medida de la satisfacción que proporciona a su propietario la certeza de saber que es suyo.

En la explicación sobre el valor subjetivo de las cosas no se considera que los objetos poseen propiedades naturales o creadas por el hombre que pueden inducir al mismo hombre a considerar que el objeto posee valor en sí mismo. Tampoco contempla que el hombre, como sujeto social, sigue los lineamientos que la sociedad a la que pertenece le marca, y como individuo pertenece a una época histórica que lo determina.

Objetivismo

El objetivismo axiológico fue propuesto por autores como R. B. Perry, I. A. Richards, Charles Stevenson y Alfred Ayer, en oposición al planteamiento del subjetivismo de autores de la filosofía clásica como Platón o de autores alemanes contemporáneos como Max Scheler y Nikolai Hartman, quienes afirman que "los objetos son valiosos por sí mismos, independientemente de la relación que pudieran o no, establecer con el sujeto".

Para el objetivismo existen dos tesis fundamentales que lo caracterizan de manera definitiva:

La distancia absoluta que existe entre el valor que se le da a un objeto y la realidad del valor que posee, frente a los bienes en los que se encarna dicho valor. La afirmación anterior se sustenta en el hecho de que:

- Los valores son permanentes en sí mismos, por lo que son inmutables, puesto que cambian con el tiempo, algo que no ocurre con las cosas. También son absolutos, imperecederos e incondicionales.
- Los valores son independientes de los bienes que pudieran poseerlos, ya que pueden existir sin que se encuentren en objetos reales.
- Los bienes sólo son importantes por el valor que encarnan.
- La existencia de los valores se interpreta como un ideal a alcanzar.

La independencia del valor del objeto en relación de cualquier sujeto que pudiera llegar a poseerlo. De ésta, la segunda tesis se deduce que los valores...

- Existen en sí y para sí, y no para el hombre.
- No requieren ser representados en bienes.
- No existen cambios históricos o inadvertencia de la importancia que tienen los valores que afecten la existencia intemporal, incondicionada y absoluta de los valores.

Objetivismo y subjetivismo

Si se comparan las características que distinguen al objetivismo frente al subjetivismo, encontraremos que existe una oposición radical entre la concepción que se tiene del valor-bien y del valor-existencia humana. Hay que recordar que el objetivismo le otorga al valor un carácter absoluto, incondicionado e intemporal. Mientras que para el subjetivismo el valor existe cuando el hombre lo otorga. En ambos casos no se logra desentrañar una explicación del modo de ser de los valores, ya que no pueden ser reducidos a vivencias humanas (subjetivismo), o bien, a una existencia independiente y autónoma (objetivismo). El hombre crea los valores y los bienes que representan en la sociedad que vive. Los valores son creaciones humanas, que sólo existen y son realizables por y para el hombre.

Ejercicios

1 **Resuelve la siguiente pregunta:**

1. La concepción subjetiva del valor afirma que: ()
 a) únicamente puede existir si alguien lo percibe, es decir, si hay un hombre que lo valore
 b) se genera de una cualidad común en los objetos que se llaman valores
 c) no existe sólo para las formas de vida buenas moralmente y responsables
 d) existe sin limitaciones del sujeto que valora, es decir, sin la necesidad de una persona

Unidad 1 Lógica
Unidad 2 Ética y moral
Unidad 3 Responsabilidad moral
Unidad 4 Valores

Unidad 5 Estética

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante especificará el papel de la estética como disciplina de la filosofía.

La estética como disciplina filosófica

La *estética* es una rama de la filosofía relacionada con la percepción y esencia de los conceptos de belleza y fealdad, aunque en términos de la filosofía clásica, en particular para Kant, se entiende como teoría de la percepción sensible.

Para explicar con claridad qué significa estética y cuál es su campo de estudio, es indispensable decir que con la filosofía cada hombre logra dar sentido a todo lo abstracto que le rodea. De la misma manera sucede en un lienzo, que asciende al rango de pieza artística en el momento que la conciencia humana lo identifica como tal. Todo hombre, en la medida de su capacidad, filosofa, en busca de llegar a saber, y utiliza para ello la razón.

Al revisar la historia de la humanidad encontramos a la filosofía como una forma de buscar el saber, es mucho más antigua que la ciencia, pero considerablemente más nueva si se compara con el descubrimiento del fuego, la fundación de los primeros pueblos o la invención de un código de lenguaje que permitiera al hombre comunicarse con eficiencia en forma oral y escrita.

Se considera *cultura* a la totalidad de actividades que realiza el hombre en busca de su perfeccionamiento. El mapa histórico nos muestra que el desarrollo cultural en las diferentes regiones de la Tierra es diverso, esto se debe a una multiplicidad de factores, entre los que se cuentan la economía, la religión, la forma de gobierno, el clima, etc. Todos ellos, en suma, conforman una cultura por lo que griegos, romanos, egipcios, etc., reciben la denominación de cultura, que aportó en su momento un saber que perdura hasta nuestros días, saber que sigue maravillando al contemplar sus construcciones arquitectónicas o sus obras de arte.

La estética proporciona los parámetros para diferenciar lo bello de lo sublime y para entender cómo opera un juicio estético, se debe partir de dos disciplinas que se relacionan con la estética. Hay que considerar en primer término a la *psicología del arte*, ya que dentro de sus temas de investigación busca explicar cómo el hombre responde al color, sonido, forma, línea y palabras, que vincula su respuesta directamente con sus emociones. En segundo término, la *crítica* es la encargada de analizar en las obras de arte su estructura, problema y significado, y las compara con otras obras para evaluarlas.

En el año de 1753 el filósofo alemán Alexander Gottlieb utilizó la palabra estética, pero desde la época clásica ya se había contemplado su importancia. El siglo XIX, en especial, abrió la posibilidad de que los artistas contribuyeran con sus opiniones a definirla.

La estética también se ocupa de investigar si las cualidades de belleza o fealdad se encuentran, de forma objetiva, presentes o ausentes en las cosas que percibe el hombre, o si sólo están en la mente del individuo; en resumen, se considera que la estética tiene como objetivo demostrar si los objetos se perciben de manera peculiar, o bien, si los objetos tienen cualidades estéticas.

▼ Filosofía y estética

Para Miguel Bueno la filosofía se encarga de explicar la cultura, por lo que el contenido de la filosofía no puede ser otra cosa que la cultura como producto del trabajo humano, en cada obra se reflejan los pensamientos y actos del hombre que dieron origen a dicha obra.

En palabras de Immanuel Kant, la cultura tiene caminos infinitos, abiertos por el hombre en su incesante creación, a lo largo de los siglos, de obras valiosas que en su conjunto constituyen la cultura. La filosofía se vale de la lógica, la ética y la estética para explicar qué es cultura.

▼ El arte frente a la estética

En la historia del arte se ha entendido a la estética como un proceso de apreciación que ha evolucionado a la par de la humanidad. Desde la óptica tradicional, en los siglos XVIII y XIX, se consideró como estética a toda imitación de la naturaleza. A través de la literatura se hace evidente la orientación artística de cada época; así, en el clásico, neoclásico, romanticismo y realismo (movimientos artísticos vividos entre los siglos XVII y XIX), se aprecian descripciones sobre la naturaleza que van desde lo sencillo hasta lo extremo.

Hasta el siglo XIX se reconocieron a la pintura, la escultura, la arquitectura, la música, la literatura y la danza, como Bellas Artes. Fue hasta el final de siglo XIX cuando el cinematógrafo se perfeccionó y se convirtió en el séptimo arte.

En la estética tradicional también se asumía que las obras de arte son tan útiles como bellas. Los cuadros podían conmemorar eventos históricos o estimular la moral; la música inspirar piedad o patriotismo; el teatro, con la influencia de Dumas y del noruego Henrik Ibsen, servir para criticar a la sociedad y de ese modo ser útil para reformarla.

Al llegar el final del siglo XIX y el inicio del siglo XX, las vanguardias aportaron nuevos parámetros estéticos que cuestionaron los cánones tradicionales. Uno de los cambios centrales se vivió en la pintura; los impresionistas franceses representaron lo que para ellos se debería ver en un cuadro, dando importancia a un colorido intenso, a las formas oscilantes, donde los juegos de luces y sombras se hacen evidentes. Tal es el caso de la obra de Claude Monet.

El cubismo de Pablo Picasso, cuyo primer cuadro con elementos cubistas fuera *Las señoritas de Avignon*, florecería a la par de las propuestas literarias de las vanguardias poéticas como las propuestas: dadaístas, estridentistas, cubistas, futuristas, etcétera.

Valores estéticos

Definir cuáles son los valores estéticos es un problema arcaico, ya desde la Antigüedad clásica se ha querido establecer. La filosofía del arte considera que la "Belleza" es el más importante, pues su

observancia se hace de manera objetiva y concreta en la obra. Para el sujeto que tiene la oportunidad de apreciar una obra de arte (sin importar a qué disciplina pertenezca), se hace posible gozar la armonía que brota de la pieza artística; a través de la contemplación, creación e interpretación se entiende el sentido artístico de la pieza contemplada.

Los valores estéticos intentan crear en el hombre la idea de lo "bello", pero cada obra, en su conjunto, representa emoción, impresión e incluso utilidad.

Naturaleza del juicio estético

Pensemos por un momento que has tomado clases para ser escultor. Después de largo tiempo de trabajo y estudio, has aprendido diversas técnicas, ahora eres todo un experto en estudios anatómicos y logras hacer un trabajo que deja satisfechas todas tus expectativas. Al tiempo que tu obra quedó terminada se publica la convocatoria de un concurso, el primer premio dará al ganador una beca para tomar un curso de especialización. Entre los trabajos concursantes hay un adolescente de 14 años que ha presentado una pieza con el mismo tema que la tuya; él es principiante. De hecho, es el primer trabajo que se anima a presentar en público. Cuando los jurados dan su veredicto, ese chico gana el concurso. En ese momento posiblemente te cuestiones ¿por qué?, ¿qué criterio siguieron los jueces?, ¿por qué no ganó tu trabajo?, ¿qué le faltó?, ante este cúmulo de cuestionamientos se debe entender que el arte es una expresión humana que busca comunicar un mensaje que no está necesariamente ligado a la idea popular de belleza. En el caso del adolescente que ganó el concurso, el jurado hizo un juicio de la obra, un juicio de gusto.

En los bordados artesanales hay una muestra, por más que se le parezcan los bordados hechos en máquina, no tienen la misma calidad y terminado, pues al ser producto del trabajo humano existen indicadores propios de ellos.

La estética es la belleza visual que transmite una obra, aunque no se limita a un solo sentido, ya que también hay percepción estética al escuchar una obra sinfónica o en la degustación de un platillo que ha sido presentado de manera atractiva; en ambos casos se produce un efecto particular.

La estética y la producción artística

La estética y el arte se han unido, aunque el arte no necesariamente tiene que ser estético. En algunas obras pictóricas contemporáneas hay una percepción visual antiestética, aunque su contenido les da la categoría de obras de arte. Sirva como ejemplo la obra del neoyorquino Jean-Michael Basquiat, precursor del graffiti en las calles de su ciudad natal; hijo de madre puertorriqueña y padre haitiano, su obra plástica lo coloca como un artista emblemático de la década de los ochenta. Fue apadrinado por Andy Warhol. En México, Mercedes Iturbe (curadora y directora del Palacio de Bellas Artes), opina sobre la obra de Basquiat: "Las técnicas pictóricas de Basquiat fueron variadas, así como sus formatos, los cuales, muchas veces, rebasaron los límites de la pintura de caballete (...) Las obras muestran su gran pasión por el jazz y sus obsesiones, entre ellas la marginalidad de los negros. Su obra es gestual, hace sentir las emociones, pero al mismo tiempo está cargada de poesía y de ideas sobre el mundo que lo rodea. Te sugiero investigar sobre la obra de Basquiat para analizar su propuesta como un ejemplo para

distinguir el por qué un juicio artístico no necesariamente es estético. El arte transmite un mensaje artístico con información consciente e inconsciente, en el que la estética no es indispensable.

Ejercicios

1 Resuelve las siguientes preguntas:

1. Se le llama así a una rama de la filosofía relacionada con la percepción y esencia de los conceptos belleza y fealdad: ()
 a) ontología
 b) epistemología
 c) estética
 d) racionalismo

2 Lee el siguiente fragmento, al terminar coloca en el paréntesis la opción que corresponda a la respuesta correcta.

"Las características de grotesco, cómico, trágico, belleza o fealdad, le pertenecen a esta rama de la filosofía".

2. El texto ilustra la disciplina filosófica llamada: ()
 a) estética
 b) ética
 c) epistemología
 d) ontología

Unidad 6 Ontología

Unidad 7 Epistemología

Objetivo: al término de la unidad, el estudiante distinguirá un contenido ontológico en un texto.

La ontología como disciplina filosófica

▼ Influencia de la filosofía en la actualidad

Hablar de Grecia es hacer referencia a la cuna de la civilización occidental en la Antigüedad, en esta ciudad-Estado florecieron todas las *Bellas Artes* conocidas en la época y se dio atención especial al impulso de lo que se llama cultura humanística. La razón de este desarrollo, según algunos historiadores, radica en el hecho de que Grecia fue un importante punto de comercio, en el que la circulación de capitales propició el crecimiento económico de la región y, en consecuencia, se benefició a la cultura.

Las referencias más antiguas de la sociedad griega, sus costumbres, valores, forma de vida y motivaciones, se encuentran en los textos épicos de Homero, la *Iliada* y la *Odisea*, las cuales son, en su conjunto, obras magníficas del esplendor cultural griego, donde los dioses del Olimpo conviven con los hombres, comparten vicios y virtudes, y pueblan de mitos y leyendas, de dioses y semidioses, la mente del pueblo griego. Por ello, no es extraño que durante los siglos VIII y VII a.C., fecha en que se calcula que fueron escritas, también se diera inicio a la filosofía, en la misma zona jónica donde Homero desarrolló su obra.

Las aportaciones de los griegos fueron múltiples, en especial en el campo de la filosofía; fueron ellos quienes la definen en palabras de Aristóteles como *"un saber que se basa en la contemplación reflexiva de los primeros fundamentos y causas del ser"*.

Otra de sus aportaciones fue considerar que la filosofía tiene corrientes de estudio, entre las cuales resalta la ontología.

La *ontología* es *el estudio del ser en cuanto ser*. Para Aristóteles la filosofía era una forma de expresar el desarrollo espiritual de la sociedad griega. En el proceso educativo, en especial, descansaba dicha responsabilidad.

Las palabras *Bien* y *Belleza* eran términos inseparables dentro del discurso educativo de la filosofía, por ello Aristóteles habla del *Bien Supremo* como un ideal que podía ser alcanzado por el filósofo.

Antes Platón lo definió como *frónesis*: *"Al saber ser bueno y ser bello como, la norma suprema, el primer rango entre todas las virtudes"*.

Son los presocráticos quienes buscan en la filosofía la explicación fundamental al principio que da sentido a todas las cosas. Los principales filósofos, Heráclito y Parménides, propusieron la búsqueda de la verdad, que no deje lugar a dudas, a la cual llamaron *Aletheia*; por sus raíces griegas se traduce como *desocultamiento*. Otras formas de entender la *aletheia* son:

- "Verdad plena que se obtiene de las cosas, en la que se descubre el ser que le da sentido".
- Lo incognoscible del ser.

Problemas centrales de la ontología (ser y existencia)

▼ Parménides de Elea 515–440 a.C.

Filósofo griego de la escuela eleática. En su interpretación del *ser* señala una serie de atributos demostrables. Esta forma de razonamiento lógico es el primer método lógico conocido en la historia de la filosofía de Occidente. Al igual que Heráclito, Parménides buscó llegar a la verdad.

Iniciar el tema para clarificar qué es el *ser* requiere definir su concepto, se puede entender como:

- La idea o realidad más general de todas.
- Lo que la lógica no puede definir.
- El objeto de estudio de la ontología.
- Lo que se opone al devenir.
- La inmovilidad al cambio.
- En la filosofía cristiana, el ser equivale a Dios.

Parménides consideró que el ser era: único, presente, indivisible, imperecedero, homogéneo, limitado, inmóvil y permanente en sí mismo. Para demostrarlo escribió textos como: *Sobre la naturaleza*, donde afirma que "*el ser es uno, continuo y eterno*".

Para sustentar la propuesta deduce que:

> *"Tampoco es divisible, puesto que es todo igual, ni hay más en ninguna parte, lo que le impediría ser continuo, ni menos, sino que todo está lleno de lo que es. Por esto es todo continuo: porque lo que es toca a lo que no es.*
>
> *Y además está inmóvil entre los cabos de grandes cadenas, sin principio, ni cese... Es lo mismo, yace en sí mismo, y, así, permanece, trabados los pies, en el mismo sitio, pues una poderosa necesidad le tiene sujeto en las cadenas del límite que lo detiene por ambos lados. Por lo cual no es lícito que lo que es sea infinito, pues no es carente de nada. Mientras que siéndolo carecería de todo".*

La trascendencia de estas argumentaciones radican en su importancia histórica.

Ejercicios

1 **Resuelve las siguientes preguntas:**

1. Se le define como el estudio del ser en cuanto ser: ()
 a) ontología b) epistemología c) estética d) racionalismo